



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

**Investeringskalkyl för förbättrat värdeutbyte
av furu vid Krylbo sågverk**

*Investment Calculation to Enhance the Value of Pine
at Krylbo Sawmill*

Oskar Ryno



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

**Investeringskalkyl för förbättrat värdeutbyte
av furu vid Krylbo sågverk**

*Investment Calculation to Enhance the Value of Pine
at Krylbo Sawmill*

Oskar Ryno

Nyckelord: Furu, friskkvist, bulighet, toppavsmalning, timmersortering

*Examensarbete, 30 hp Avancerad D-nivå i ämnet företagsekonomi (EX0485)
Jägmästarprogrammet 04/09*

*Handledare SLU: Mats Nylinder
Examinator SLU: Torbjörn Elowson*

Abstract

This thesis aims to investigate if a mechanical sorting technology can be used to profitably introduce a new range of quality for pine logs at AB Karl Hedin in Krylbo. The range would consist of timber with fresh knots of such a high quality for the manufacture of laminated wood that it meets the requirements set by the manufacturer of furniture. The requirements are difficult to meet, especially for the presence of black knot. The sales value of the new range will increase by approximately five percent compared to the current value.

Previous studies have shown that the presence of bumpiness at the mantle surface and the presence of fresh knots is positively correlated. Also a positive correlation between the taper, from the top to the middle of the log, and fresh knots has been documented.

The result of the field study shows that 34 percent of the logs are to be considered as logs with fresh knots. From the logs with both bumps and taper greater than 10 mm per meter, measured from the top to the middle of the log, 65 percent of the planks obtained had fresh knots. By sorting the timber based only on taper 54 percent of the planks will meet the quality requirements of furniture meanwhile sorting by bumpiness the yeild will be 57 percent.

“Kvalitet On-Line” is a system used for sorting by taper and bumpiness. It will be connected to the 3D scanner right now available at the sawmill. With small adjustments the existing 3D scanner also can be used to sort according to the taper from the top to the middle of the log. X-ray may be used to sort the timber based upon fresh knots, however this option is too expensive to be considered as an option at AB Karl Hedin at the time being.

The conclusion is that no additional quality range should be developed. This is not due to too high investment costs, but rather that the consequences of the second quality, “hobbyfog”, will be too detrimental. If the finest planks where to be chosen for furniture quality the average quality of “hobbyfog” will decrease to an unacceptable level. The decrease of the value of “hobbyfog” will therefore be too great in comparison to what will be gained by increasing the volume of the furniture quality, leading to a decrease of the total outcome.

Additionally, the quality of “hobbyfog” may be improved by changing the current method of sorting. By sorting based on the taper at the top to the middle of the log instead of the taper of the root the presence of fresh knots will be increased as required by certain costumers.

Keywords: Pine, fresh knots, bumpiness, taper, sorting

Sammanfattning

Frågeställningen för detta examensarbete gäller huruvida AB Karl Hedin i Krylbo ska införa ett nytt kvalitetssortiment för furutimmer eller inte. Kvalitetssortimentet skulle utgöras av en friskkvistig råvara för tillverkning av limfog av sådan hög kvalitet att den uppfyller kraven för möbeltillverkning. Dessa kvalitetskrav är hårda, speciellt vad det gäller förekomst av svartkvist. Examensarbetet syftar till att undersöka med vilken teknik en sådan sortering kan göras samt om det är lönsamt att investera i den tekniken. Utgångspunkten var att en maskinell sorteringsteknik ska användas. Försäljningsvärdet för möbelkvaliteten förväntas vara ca fem procent högre än för den kvalitet som finns i dagsläget.

Tidigare studier har visat att positiva samband mellan stockars bulighet på mantelytan och friska kvistar finns. Även positiva samband mellan toppavsmalningen på stocken och friskkvistighet är tidigare dokumenterat.

Kvalitet On-Line är ett system för att kunna göra denna typ av maskinell friskkvistsortering. Det kopplas till den 3D-mätram som finns vid timmerinmätningen i dagsläget och mäter bland annat bulighet och toppavsmalning. Med små omjusteringar av befintlig mätram kan även sortering efter toppavsmalning ske. Ytterligare en möjlig teknik för friskkvistsortering är den avsevärt mycket dyrare röntgenmätamen. Detta alternativ är dock alltför dyrt för att vara aktuellt hos AB Karl Hedin i Krylbo.

I den fältstudie som gjorts inom detta examensarbete var 34 procent av stockarna i de aktuella timmerklasserna att betrakta som friskkvistiga. Ur de stockar som var både buliga och hade en toppavsmalning större än 10 mm/m föll 65 procent friskkvistiga plankor ut. Genom att bara sortera ut efter toppavsmalningen ger ett resultat efter sågning på 54 procent friskkvistiga plankor. Sker sortering efter endast bulighet håller 57 procent av plankorna möbelkvalitet.

Slutsatsen är att något ytterligare kvalitetssortiment inte bör tas fram. Det beror inte på att investeringskostnaderna är för höga, utan snarare på konsekvenserna det innebär för den andra kvaliteten, hobbyfog. Den volym som inte skulle duga till den finaste kvaliteten, möbelkvaliteten, skulle inte heller kunna säljas som hobbyfog. Skulle de finaste plankorna sorteras ur hobbyfog-klassen skulle den genomsnittliga kvaliteten sjunka under acceptabel nivå. Det gör att volymen skulle sjunka avsevärt i värde och till och med generera ett negativt resultat jämfört med dagsläget. Den förväntade värdeökningen på möbelkvaliteten är inte tillräcklig för att överväga värdeminskningen på hobbyfogen.

Däremot kan kvaliteten på hobbyfogen höjas genom att ändra timmersorteringen från att som idag sortera efter rotavsmalning till att sortera efter toppavsmalning. Det skulle höja innehållet av friskkvist i hobbyfogen, vilket efterfrågas från vissa kunder.

Nyckelord: Furu, friskkvist, bulighet, toppavsmalning, timmersortering

Förord

Jag vill tacka min handledare Mats Nylinder, prefekt för institutionen Skogens produkter, SLU Uppsala. Du är alltid mycket inspirerande och positiv.

Jag har mestadels av tiden till detta examensarbete suttit på kontoret i Krylbo och skrivit. Det har varit mycket lärorikt och trevligt att få vara med där det händer. Jag vill tacka min handledare, tillika VD, Fredrik Nilsson. Han har gett mig möjligheten att vara med överallt och gett mig den tid jag behövt, när jag behövt den. Alla som jobbar här har inte bara varit trevliga, utan även hjälpsamma vad det gäller frågor kring examensarbetet och var de bästa skidspåren finns.

Lars Eriksson från VMF Qbera, Michael Forsberg, Gustav Ståhl och Christofer Olerås har hjälpt mig med det praktiska arbetet med fältstudien. Jörgen Fernvik och Germund Wahlbäck har hjälpt till med frågor kring ekonomi och marknad. Tack.

Innehållsförteckning

Abstract

Sammanfattning

Förord

Innehållsförteckning	4
1 Inledning	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Problembeskrivning	6
1.3 Syfte	7
1.4 Hypoteser för timmersortering	7
1.5 Avgränsningar	8
2 Beskrivning av sågprocessen på Krylbo sågverk	9
2.1 Timmer	9
2.2 Inmätning	9
2.3 Sågen	9
2.4 Tork	10
2.5 Justerverk	10
2.6 Hyvleri	11
3 Teori	12
3.1 Kostnadsbegrepp	12
3.1.1 Rörliga och fasta kostnader	12
3.1.2 Sär- och samkostnader	12
3.1.3 Direkta och indirekta kostnader	12
3.2 Kalkylering	12
3.2.1 Självkostnadskalkylering	13
3.2.2 ABC-kalkylering	13
3.3 Virkesegenskaper	13
3.4 Tidigare studier	14
3.5 På marknaden befintlig sorteringsteknik	15
4 Metod	16
4.1 Fältstudie	16
4.1.1 Sortering	16
4.1.2 Provsågning	16
4.1.3 Justering	16
4.2 Kalkylering	17
4.2.1 Beräkningsmetod för täckningsbidrag (TB) i dagsläget	17
4.2.2 Alternativ beräkningsmetod av täckningsbidrag	18
5 Resultat	20
5.1 Fältstudie	20
5.1.1 Råvara	20
5.1.2 Justerutfall	22
5.2 Utgångsdata för kalkylering	23
5.3 Kalkylering	25
5.3.1 Sortering utan Kvalitet On-Line och justering i Krylbo	25
5.3.2 Sortering med Kvalitet On-Line och justering i Krylbo	26
5.3.3 Sortering utan Kvalitet On-Line och justering i Karbenning	27
5.3.4 Sortering med Kvalitet On-Line och justering i Karbenning	27

5.4	Osäkerhet och känslighet.....	28
6	Analys	30
6.1	Fältstudie	30
6.2	Kalkylering	31
7	Slutsats och rekommendation.....	32
8	Referenser	33
8.1	Internet.....	33
8.2	Elektroniska dokument	33
8.3	Publikationer och rapporter.....	33
8.4	Intervjuer	33
9	Bilagor.....	34

1 Inledning

1.1 Bakgrund

AB Karl Hedin är en familjeägd skogs- och handelskoncern, geografiskt belägen i mellersta Sverige och Estland. Koncernen sysselsätter ca 650 personer och har en omsättning kring 2 miljarder svenska kronor. Koncernen och ägaren har gemensamt ca 22 000 hektar produktiv skogsmark kring de tre svenska sågverken. Totalt finns fyra sågverk inom koncernen;

Krylbo	Klingsågen i Krylbo sågar så kallad <i>Krylbokubb</i> . Det är klentimmer av både tall och gran i längden 3.10 m. Produktionen är 200 000 m ³ sågad trävara årligen. Produkterna är bygg- och konstruktionsvirke, limträämnen och emballagevirke. Huvudmarknaden är Japan. (www, Hedins, 2010-01-25)
Säter	Säters Ångsåg producerar 50 000 m ³ högkvalitativt furuvirke årligen. Produkterna är möbel- och panelämnen som främst säljs på Skandinaviska marknaden, men även till England och mellersta Östern.
Karbenning	Årligen produceras 220 000 m ³ sågad trävara. Användningsområdet är limträämnen, bygg- och konstruktionsvirke. Råvaran är både gran och tall i två fasta längder, 4.3 m och 5.5 m. Huvudmarknaden är svensk byggindustri, men försäljning sker även till Japan och Tyskland.
Toftan	Sågen är belägen i Estland. Den producerar 180 000 m ³ sv, 70 procent furu och 30 procent gran, i fallande längder. Produkterna är byggkomponenter, snickeri- och limfogsämnen som huvudsakligen säljs på den inhemska marknaden. (www, Hedins, 2010-01-25)

Utöver sågverken har AB Karl Hedin tre hyvlerier, två målerier, en balpress, produktion av takstolar, fyra produktionsenheter för emballage samt 23 bygghandlar. AB Karl Hedin är en av Sveriges största producenter av emballage och har den största produktionsenheten belägen intill sågverket i Krylbo. (www, Hedins, 2010-01-25)

Weda Skog försörjer AB Karl Hedins tre svenska sågverk med råvara. Weda Skog är en inköpsorganisation som bildades år 2000 och ägs av Moelven, Bergkvist-Insjön och AB Karl Hedin. Weda Skog har även till uppgift att försörja flera av Moelvins och Bergkvist-Insjöns sågverk. (www, Hedins, 2010-01-25)

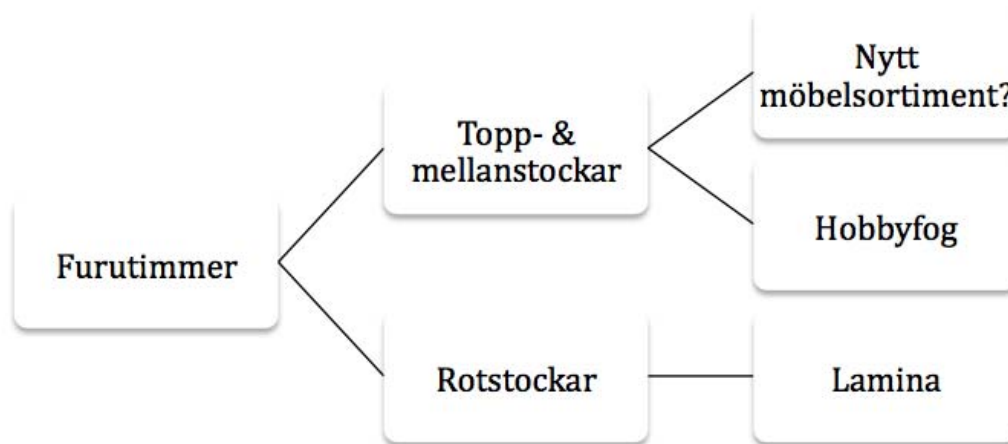
AB Karl Hedin hade fram till och med 2005 ett sågverk i Hagge (Eriksson, L., pers medd., 2010). Där sorterades friskkvistiga furustockar fram manuellt. Virkesinmätaren klassade vilka stockar som innehöll frisk kvist. Råvaran i Hagge är delvis densamma som vid Krylbo sågverk. Kunderna var mycket nöjda med kvaliteten på det friskkvistiga sortimentet från Hagge. Därför borde möjligheterna finnas att även i Krylbo kunna sortera fram detta sortiment. (Nilsson, F., pers medd., 2010)

1.2 Problembeskrivning

Ungefär 30 procent av volymen som sågas i Krylbo är furu (ca 60 000 m³ sågad vara). Toppdimensionen på talltimret varierar mellan 12 till 22 cm. Sågutbytet för furusågningen i Krylbo är genomsnittligt 54 procent per m³ to.

Ur de tre grövsta dimensionsklasserna av furu utfaller två centrumutbyten och oftast två sidobrädor. Om centrumutbytena ska duga till den bästa kvaliteten för limträ tillverkning får de inte innehålla för mycket svartkvist. I dagsläget innehåller de för mycket svartkvist och

plankorna används istället till att tillverka den mindre värdefulla varan ”hobbyfog”, alternativt säljas på den japanska marknaden. ”Hobbyfog” är benämningen på en produkt som säljs till limfogstillverkare som i sin tur förädlar den till exempelvis hyllplan eller bordsskivor. Det som säljs till japanska marknaden kallas ”lamina” och är av andra dimensioner än hobbyfogen. Dessa svartkvistar förekommer huvudsakligen i rotstockar, men även i mellanstockar. Toppstockarna som huvudsakligen innehåller friskkvist lämpar sig därför bättre som råvara för högkvalitativ limträttillverkning. Vid inmätningen sorteras i dagsläget, med hjälp av en 3D-scanner, rotstockarna bort från mellan- och toppstockarna. Denna sortering sker genom att mäta stockarnas rotavsmalning på bark, för att på så sätt kunna urskilja dem från de mer cylinderformade stockarna. Önskvärt vore att redan vid inmätningen också kunna särskilja toppstockarna från mellanstockarna. En råvara endast bestående av toppstockar ger huvudsakligen friskkvistiga plankor. Figur 1 nedan visualiserar mycket enkelt hur det aktuella flödet ser ut i dagsläget och var den eventuellt nya kvaliteten placeras i sammanhanget.



Figur 1. Flödesschema från råvara till slutprodukt.

1.3 Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka om det är lönsamt att införa ett nytt kvalitetssortiment, vilket också medför en ny sorteringsmall för timret vid sågen i Krylbo. Denna nya produkt ska i så fall användas som råvara till limfog för möbeltillverkning. Kvalitetskraven för denna produkt är hårda, speciellt vad det gäller förekomst av friskkvist (se Bilaga 2 för exempel på specifika kvalitetskrav från en potentiell kund). Därför kommer detta arbete dels fokusera på metoden för inmätningen av stockar samt även jämföra täckningsbidraget för sågningar av råkvistiga furustockar med dagens sätt att såga. En kalkyl för eventuell nyinvestering i teknisk utrustning eller bara annorlunda sortering kan bli slutsatsen för examensarbetet. Utgångspunkten för sorteringsmetoden är att stockinmätningen ska ske automatiskt.

1.4 Hypoteser för timmersortering

För att sortera fram stockar med raa kvistar kommer två olika hypoteser att testas. De båda hypoteserna kan även komplettera varandra. Den första hypotesen är att furustockar med liten eller ingen rödkärna i större utsträckning har raa kvistar. Denna hypotes gäller främst virke som kommer från gallringar av relativt frodvuxen planterad tall. Denna råvara har vuxit så fort att den inte hunnit utveckla någon större rödkärna innan den avverkats.

Den andra hypotesen är att stockar som är buliga i större utsträckning än jämna ska komma från den friskkvistiga delen av trädstammen. Denna hypotes grundar sig på att grenkuddarna inte har övervallats, varför stocken fortfarande är ojämn. Denna hypotes gäller främst toppstockar.

1.5 Avgränsningar

Detta examensarbete omfattar endast furustockar ur de tre grövsta sågklasserna vid Krylbo sågverk. Dessa klasser har diameterintervall mellan 170-183 mm, 184-189 mm och 190-204 mm.

Resultatet av examensarbetet ska vara en kalkyl och ett förslag på lösning av frågeställningen. Det ingår alltså inte att implementera angivet förslag.

Begränsningarna i justeringskapaciteten i Krylbo får stora konsekvenser för utfallet i examensarbetet. Många olika faktorer påverkar var och hur justeringen kan göras. Därför antas för enkelhetens skull att aktuellt sågutfall kan justeras i både Krylbo och Karbenning samt att ingen extra transportkostnad drabbar den volym som justeras i Karbenning.

Förändrat volymsförhållande mellan Lamin och hobbyfog/möbelfog tar jag inte hänsyn till i beräkningarna. Detta för att ur ett delvis isolerat perspektiv kunna se om det finns potential hos möbelkvaliteten att vara lönsam.

2 Beskrivning av sågprocessen på Krylbo sågverk

2.1 Timmer

I Krylbo sågas endast Krylbokubb. Det är ett klintimmersortiment av både gran och furu med toppdiameter från 12 till 22 cm. Ungefär 70 procent av volymen som sågas är gran, resterande är furu. Det speciella med denna Krylbokubb är att den har en fast längd av 3,10 m. Upptagningsområdet är ganska stort, varför vedegenskaperna kan variera ganska mycket mellan olika virkespartier. (Nilsson, F., pers medd., 2010)

Detta examensarbete är begränsat till att endast omfatta timmer i tre sågklasser som används till limfogstillverkning. Råvaran som i dagsläget används för att producera produkterna till limfogstillverkning är furustockar ur dessa tre sågklasser, nämligen; T170, T184 och T190. "T" betyder att det endast är topp- eller mellanstockar. Efterföljande siffra anger nedre gränsen för toppdiametern, i millimeter, på stocken. Råvaran som ingått i fältstudien för detta examensarbete är från ovan tre nämnda sågklasser, men även stockar ur klasserna F170, F184 och F190 har ingått. Dessa sågklasser är sorterade för att endast innehålla rotstockar. "F" betyder fura. Fortsättningsvis i detta examensarbete kallas sågklasserna FT170, FT184 och FT190 på grund av att de innehåller både rot-, mellan- och toppstockar. Fördelningen mellan T- och F-klasserna är i dagsläget ca 35 procent rotstockar och 65 procent topp- och mellanstockar.

2.2 Inmätning

Hösten 2005 byggdes inmätningstationen om från längsmätning till tvärmätning. Denna ombyggnation medför att inmätningen går snabbare och klarar därför av att mäta en större mängd timmer med samma personalstyrka. (www, Hedins. 2010)

Inmätningen av inkommet virke utförs inte av AB Karl Hedins egen personal. Det är personal anställd av Virkesmätningssällskapet (VMS) som sköter det arbetet. Detta för att garantera en opartisk virkesmätning. Virkesmätarna klassar manuellt bort stockar som inte uppfyller kraven för att sågas. Det är endast någon procent som vrakas. Någon ytterligare manuell kvalitetsklassning sker inte. Efter att virkesmätarna har gjort en visuell bedömning mäts varje stock av en 3D-mätram (RemaLog Bark). Det är utifrån 3D-ramens mätdata, om framför allt minsta stockdiameter, som stockarna sedan sorteras i olika sågklasser. Denna 3D-ram separerar även rotstockar av tall från mellan- och toppstockar. Rotstockarna identifieras genom att mäta hur kraftig avsmalningen är i rotändan. I dagsläget klarar denna 3D-mätram att med 77 procents noggrannhet sortera ut rotstockarna (23 procent av "rotstockarna" är topp- eller mellanstockar). De sorterade stockarna lagras sedan på timmerplan i väntan på att sågas. Sorteringen av stockar i sågklasser begränsas av antalet stockfack. En utbyggnation skulle bli komplicerad på grund av att såghuset ligger i stockbanans förlängning. Fler stockfack skulle förenkla arbetet för truckförarna samt vid behov möjliggöra utsortering av fler sågklasser.

2.3 Sågen

Från lagret av sorterade stockar tas stockar till sågintaget där de matas upp på ett band som sedan för dem till barkmaskinen. Då stockarna passerar genom barkmaskinen ligger de dikt an, dvs. utan stocklucka. Hastigheten på stockarna genom barkmaskinen kan vara upp till 136 meter/minut. För att skapa en stocklucka inför sågningen går sågbandet med en högre hastighet, 160 meter/minut. Stockluckan behövs för att efterföljande maskin ska kunna rotera stocken på så sätt att bästa utbyte uppnås. Direkt efter denna rotation sönderdelas stocken till plankor och bräder av ett antal sågklingor. Därefter separeras centrumutbyte och eventuellt

sidoutbyte för att sedan råsorteras, längdkapas och ströläggas. Såghastigheten beror av flera faktorer, exempelvis vilken postning sågen är inställd på och om timret är fruset eller ej. Sågen i Krylbo installerades år 2007 och anses mycket modern. Såghastigheten är anmärkningsvärt hög.

De tre ovan nämnda sågklasserna till limfog sågas med tre olika postningar; T170 sågas till 2 ex log 50x112 samt två 19x75 sidobrädor, T184 sågas till 2 ex log 50x125 samt två 16x100 sidobrädor och T190 sågas till 2 ex log 50x135 samt två 22x100 sidobrädor. De tre sågklasserna med rotstockar, ”F” sågas med andra postningar, ofta tre centrumutbyten. År 2009 sågades totalt ca 45 500 m³ to ur ovanstående tre sågklasser. Utbytet från den timmervolymer blev ca 24 600 m³sv, vilket motsvarar 54 procent.

2.4 Tork

I Krylbo finns både kammar- och vandringsorkar. Beroende av vad för produkter som torkas och till vilken fuktkvot de ska torkas används olika torkningsprogram och torkar. Råvarans egenskaper påverkar även torktiden kraftigt. En friskkvistig råvara med täta årsringar tar lång tid att torka, medan en mer snabbvuxen ved torkar snabbare. För att få så bra resultat som möjligt från torkningen är det således önskvärt att ha homogena produkter och anpassa torkprogrammet efter dem. De produkter som säljs för limfogstillverkning ska ha en fuktkvot på åtta till tio procent.

Totalt är kapaciteten på torkarna i paritet med sågens kapacitet. Däremot kan det vara komplicerat att planera torkningen på grund av att virket inte kan torkas i vilken tork som helst. Värmesystemet till torkarna är sammankopplat med det kommunala fjärrvärmenätet. Värmepannan på sågen klarar inte av toppbelastningen, men har generellt en överkapacitet. AB Karl Hedin köper därför ibland värme från fjärrvärmenätet, men levererar även till nätet då överskott uppstår. Periodvis stängs pannan helt vid sågverket, på grund av att de köper värmen billigare än de själva producerar den. (Forsberg, M., pers medd., 2010)

2.5 Justerverk

Till justerverket kommer de torkade träprodukterna. Där sorteras strön bort och varje bit passerar genom en kameraram, Woodeye. Woodeye fotograferar varje sida av biten och beräknar utifrån bilderna optimal längdanpassning och sortering. I justerverket kan sedan bitarna kapas för att uppnå högsta värde. Kvalitetsfel i båda ändarna av biten kan justeras. Efter längdjustering fortsätter bitarna mot sorteringsläggare och paketering. Sex olika kvaliteter och längder kan sorteras vid justerverket. Det är en faktor som ofta begränsar möjligheterna att sortera fram mindre volymer av fina kvaliteter, exempelvis friskkvistigt limfogssortiment. Justerverket är den produktionsenhet som har den lägsta produktionskapaciteten i Krylbo. Justerverket har ungefär 80 procent av själva sågens kapacitet (Ståhl, G., pers medd., 2010). Belastningen på justerverket gör att personalen jobbar fyrskift. Trots fyrskiftet klarar inte justerverket i Krylbo av volymen. Därför körs ojusterat virke till AB Karl Hedins såg i Karbenning för att justeras. Även extern justeringskapacitet används.

Woodeye införskaffades 2003 och var då den första i världen att användas i ett justerverk (www, Hedins. Sågverk – Krylbo. 2010).

2.6 Hyvleri

Huvuddelen av virket som produceras i Krylbo hyvlas inte inom koncernen. Kunderna, som mestadels gör limfog, hyvlar istället varan själva efter att den limmats ihop. Vid sågen i Krylbo finns en hyvel, den används huvudsakligen till att hyvla specialprodukter. Knappt fem procent av produktionen i Krylbo körs till sågverket i Karbenning för att hyvlas (Ståhl, G., pers medd., 2010).

3 Teori

3.1 Kostnadsbegrepp

Det finns ett antal olika kostnadsbegrepp att nyttja vid olika kalkylsituationer. Nedan redogörs kort för tre av dessa begreppspår;

3.1.1 Rörliga och fasta kostnader

Det mest kända sättet att dela upp kostnader är i *rörliga* och *fasta* (Bergstrand, 2003). Fasta kostnader definieras som de kostnader som är oförändrade eller förändras i vissa intervaller vid större förändringar i tillverkningens mängd eller värde (Johansson & Samuelson, 1997). Rörliga kostnader definieras som de kostnader vilkas totalsumma förändras kontinuerligt med tillverkningens respektive försäljningens mängd eller värde (Johansson & Samuelson, 1997). Fasta kostnader kan även betraktas som rörliga på längre sikt, exempelvis genom friställning av personal. För att illustrera verkligheten på ett noggrannare sätt kan *degressivt rörliga kostnader* och *progressivt rörliga kostnader* användas. Exempel på en degressivt rörlig kostnad är materialkostnader som vid stora volymer får ett lägre styckepris. Motsatsen är då en progressivt rörlig kostnad som istället ökar med volymen, exempelvis övertidsersättningar. (Bergstrand, 2003)

3.1.2 Sär- och samkostnader

Det går också att dela kostnaderna efter deras sammanhang. Kostnader som är logiskt beroende av ett beslut, produkt eller volymförändring kallas *särkostnad*. Exempel på särkostnader är material och speciella investeringar som krävs för ändamålet. Rörliga kostnader och särkostnader kan ibland överrensstämma, men bör ej förväxlas. Övriga kostnader inom företaget som inte direkt kan sammankopplas med beslutet, produkten eller volymförändringen kallas *samkostnader*. Dessa kan exempelvis utgöras av kostnader för datasystem eller lokalhyra. (Bergstrand, 2003)

3.1.3 Direkta och indirekta kostnader

Kostnader kan kategoriseras utefter dess samband med produkten. Är kostnaden direkt relaterad till produkten kallas den just *direkt kostnad*. En typisk direkt kostnad är material. En *indirekt kostnad* kan inte kopplas till en specifik produkt eller kostnadsbärare. De indirekta kostnaderna fördelas på produkterna med hjälp av så kallade *fördelningsnycklar*. En fördelningsnyckel kan vara ett enkelt procentuellt samband mellan indirekta och direkta kostnader, exempelvis påläggsprocent på direkt lön. (Bergstrand, 2003) Både direkta och indirekta kostnader kan vara antingen fasta eller rörliga.

3.2 Kalkylering

För att på förhand kunna avgöra vad som är bäst för företaget att satsa på behöver olika alternativ utvärderas, kalkyleras. Dessa kalkyleringar kan göras på flera olika sätt, med flera olika utgångspunkter. Vid sågverket i Krylbo tillverkas många olika produkter utifrån olika råvaror, varför det då kan vara bra att använda någon metod som separerar kostnader och belastar varje produkt med dess direkta - och indirekta kostnader. Kalkyler kan användas för att prissätta produkter, välja inriktning och volym för produkter, välja produktionsmetod, göra kostnadskontroller eller för internprissättning (Johansson, 1997).

3.2.1 Självkostnadskalkylering

Tanken med en självkostnadskalkyl är att fördela alla kostnader på de produkter som tillverkas. Produkterna ska helt enkelt bära sina särkostnader samt en framräknad andel av de samkostnader som finns i företaget. Att göra dessa kostnadsfördelningar på ett logiskt och rättvist sätt är inte alltid enkelt. Fasta kostnader för lager kan exempelvis bli ett procentuellt påslag på den direkta materialförbrukningen för produkten. (Bergstrand, 2003)

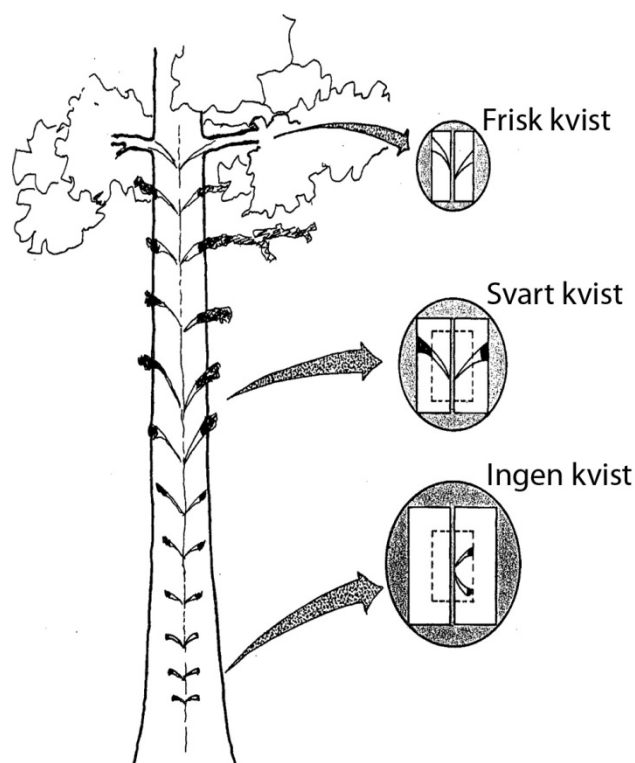
3.2.2 ABC-kalkylering

ABC är lånat från engelskan och betyder *Activity Based Costing*, aktivitetsbaserad kalkylering. Det innebär i princip att intäkterna av varje produkt ska betala kostnaderna endast för de aktiviteter som den drar nytta av, inte några andra. En ABC-kalkyl är ett utmärkt underlag för långsiktig lönsamhetsbedömning med noggranna kostnadsfördelningsrutiner. Överkapacitet och utvecklingskostnader är typiska poster som, med andra metoder att räkna, slås ut på samtliga produkter, men som sällan i praktiken gynnar alla produkter. Införandet av ABC-kalkylering kan leda till dramatiska omvärderingar av kostnaders fördelning och produkters synbara lönsamhet. Det är viktigt att tänka på att det kan finnas ofördelade kostnader i företaget som inte syns på ABC-kalkylen. För att täcka sådana kostnader måste priset sättas högre än ABC-kalkylerna visar att kostnaderna är. (Bergstrand, 2003) En detaljerad ABC-kalkyl kan uppfattas som en kontrast till den förenkling i tillverkningen som ofta eftersträvas med flödesgrupper och *Just In Time*-filosofier (Johansson, 1997).

3.3 Virkesegenskaper

Begreppet kvalitet är inte en gång för alla givet. Bra råvarukvalitet till en produkt behöver inte vara bra för en annan produkt. Det finns många parametrar som påverkar sågtimrets kvalitet, t ex röta, tjurved, krokighet etc. För timmer är det dock kvistigheten som har den största ekonomiska betydelsen. Det är inte bara kvistarnas storlek och antal som har betydelse, utan även om kvisten är frisk (rå) eller svart (torr). Sprötkvistar, ofta orsakade av älgbetning, är förödande för kvaliteten. (Grönlund, 1992)

Med avseende på kvistar kan en fura delas in i tre olika zoner, se Figur 2 nedan. Denna indelning är generell och betydande avvikelser från modellen förekommer. Kvistzonerna påverkas av många faktorer; marken på trädets växtplats, täthet i beståndet, gallringar, trädets ålder för att nämna några. Figur 2 visar de principiella sambanden mellan stockens läge i stammen, postningen för sågningen och vilken slags kvist den sågade produkten får. Ur Figur 2 framgår också att toppstockar skulle innehålla friska kvistar, mellanstockar ha svarta kvistar och att rotstockar kan vara kvistrena vid sågning. En kvist som betraktas som frisk ska ha frisk ved runt hela kontaktytan med stamveden.

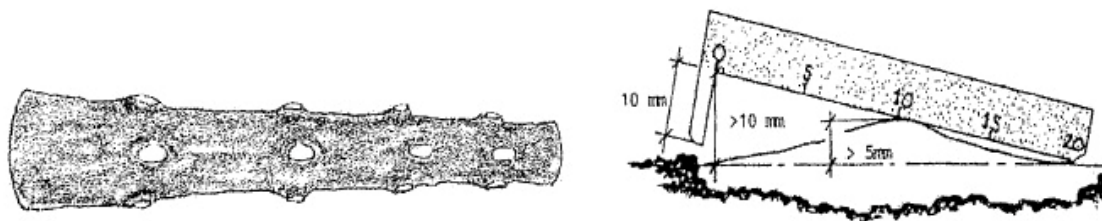


Figur 2. Tre kvistzoner i tallen samt exempel på postning av stocktyperna (Figur efter Nylinder m.fl. 1995).

3.4 Tidigare studier

En studie från 1995 visar att sambanden mellan stockars yttre form och inre kvistighet, skiljer sig för friska respektive övriga kvistar (Nylinder m.fl. Nr 245 1995). Studien genomfördes vid sågverken i Munksund (Piteå) och Holmsund (Umeå) och visar att ju buligare stockens yta är, desto mer friska kvistar innehåller den. Vidare är stockarnas yttre bulighet ett bättre mått för den inre kviststrukturen än vad stockens avsmalning är. För klenare timmer finns dock en samvariation mellan avsmalning och friska kvistar. Vid praktisk tillämpning av sorteringssystemet framtaget i studien framgår att sortering med hänsyn till stocktyp, bulighet och avsmalning påtagligt påverkar andelen friskkvistvirke. Resultatet är beroende av stockarnas diameterklasser och hur postningen i sågen sker.

Projektet "Effektivare sågtimmermätning" (Björklund m.fl. 2003) påvisar också sambanden mellan stockens bulighet och inre kvistegenskaper. De har även granskat noggrannheten av bulmätningen med Rema 3D-ramar. Mätramen kan identifiera stockar som har kvistvarvsutbuktningar, se Figur 3 nedan. Mindre bulor, så kallade kvistansvällningar, orsakade av övervallade kvistar har mätramen svårare att registrera.



Figur 3. Bulig stock tv. och kvistansvällning som mäts med bulometer th. (Björklund m.fl. 2003).

3.5 På marknaden befintlig sorteringsteknik

Det finns olika metoder för mekanisk sortering av timmer och nedan redogörs för några som kan användas för friskkvistsortering.

Kvalitet On-Line är ett system som säljs av SP Trätek i Skellefteå. Det är en separat beräkningsdator som kopplas till 3D-mätramen, varpå datorn med hjälp av multivariata matematiska modeller och rådata från mätramen analyserar stockens form. Utifrån denna analys kan sedan timret sorteras i olika kvaliteter. Kvalitet On-Line är användbart för att sortera stocktyp och friskkvist. Inköpspriset för systemet är 50 000 kr plus en dator och specifika anpassningar av systemet. Inköpspris för dator uppskattas till 5000 kr. Anpassningen av systemet till råvaran i Krylbo beräknas kosta ca 25 000 kr (Oja, J., pers medd., 2010). Det finns även en löpande kostnad på 25 000 kr per år för support, uppföljning och programuppdateringar. (www, SP Trätek, kvalitetonline.pdf, 2010) Mätramstillverkaren Rema tar ut en avgift på 20 000 kr för att hjälpa till med inkopplingen av Kvalitet On-Line.

RemaLog XRay är en röntgenram som kan mäta stockens inre kvalitet och diameter under bark. Röntgentekniken ger en densitetsprofil av stocken och upptäcker då kärnved, årsringar, kvistvarv och övriga kvistegenskaper (www, RemaControl, 2010). En röntgenram kostar ca fyra miljoner kr i inköp och 40 000 kr i årliga avgifter (Pettersson, K., pers medd., 2010). Det finns även andra tillverkare av liknande mätramar på marknaden.

Med IR-bilder kan kärnved detekteras (Arnerup 2002). Tekniken finns i dagsläget inte i storskalig drift, men skulle vara intressant för sortering av timmer enligt första hypotesen om sambandet mellan förekomst av rödkärna och friskkvist.

4 Metod

4.1 Fältstudie

4.1.1 Sortering

Syftet med att göra en provsortering utefter råkvist i timret var dels för att få en uppfattning om kvantiteten timmer som har potential att sågas till den finaste möbelkvaliteten. Det andra syftet med sorteringen var att finna stockparametrar som är typiska för stockarna med råa kvistar. Detta för att vid eventuellt positivt utfall av provsågning kunna finna någon maskinell teknik för att känna igen dessa stockar.

50 stockar ur vardera berörd sågklass ingick i urvalet. Totalt 150 stockar. Stockarna togs slumpvis vid ett tillfälle ur travarna av inmätt timmer. Detta innebär att det inte gjorts någon åtgärd för att till testet få råvara från geografiskt skilda delar av upptagningsområdet. Detta faktum är en felkälla att beakta, eftersom betydande skillnader finns i timret.

Då timret efter inmätning delas upp i rotstockar och övriga stockar, användes statistik från tidigare inmätningar för att få fram ett representativt parti timmer bestående av såväl rot-, mellan- och toppstockar. Exempelvis togs till provklassen med toppdiameter 170 mm 17 stycken rotstockar och 33 övriga stockar.

På samtliga 150 stockar mättes/klassades diameter kärnvirke i både rot och topp, bulighet, barktyp, ofärgad kärnved, stocktyp och om stocken innehöll torra eller råa kvistar. Med bulighet menas vad vi ansåg att en 3D-ram skulle uppfatta som ojämn mantelyta på stocken. Alltså både vad som normalt kallas kvistbula, grenkudde och bristfällig kvistning av skördaren.

Protokoll fördes av Oskar Ryno och kontrollmätare var Lars Eriksson, VMF. Samtliga stockar mättes genom 3D-ramen ytterligare en gång för att få all tillgänglig stockdata. Kontrollmätaren Lars Eriksson, VMF Qbera kommenterade mätningen; ”Resultat med bulighet kan vara tillämpbara i dessa klenkubbssortiment, men blir antagligen felvisande vid anpassning på längre och grövre sågtimmer”.

4.1.2 Provsågning

Sågning av de 150 stockarna genomfördes för att kunna sammankoppla stockarnas yttre egenskaper med den inre kvaliteten. Varje utbyte från de individuellt märkta stockarna numrerades vid råsorteringen. Detta för att besiktningen av slutresultatet ska återkopplas till stockparametrarna från provsorteringen.

4.1.3 Justering

Samtliga 300 plankor besiktigades manuellt efter att de torkats. Materialet torkades till en fuktkvot på ca nio procent. Vid besiktningen klassades plankorna efter kvalitetskraven som en potentiell kund till produkten har angivit, se Bilaga 2. Produktionsplanerare Gustav Ståhl och kvalitetsansvarige Michael Forsberg bedömde varje plankor medan Oskar Ryno förde protokoll. Att justera plankorna med hjälp av Woodeye är inte intressant i detta läge. Att programmera Woodeye för att med ett tillräckligt bra resultat urskilja friskkvistiga plankor bör ske först då en större volym sågats och det finns en köpare till produkterna.

4.2 Kalkylering

4.2.1 *Beräkningsmetod för täckningsbidrag (TB) i dagsläget*

Efter att alla kostnadsposter från olika delar av produktionen och administrationen sammanställts kan de vägas mot intäkterna som produkterna ger. Vid sågverket i Krylbo används i dagsläget en metod som bäst kan beskrivas som en självkostnadskalkyl. Syftet med den kalkyleringen är att kunna ställa olika postningsalternativ, från samma timmerklass, mot varandra för att se vilken som genererar högst täckningsbidrag (Fernvik, J., pers medd., 2010). Särkostnader för råvaran adderas med en framräknad samkostnad per processad timme i sågen. TB beräknas på varje tillverkningsorder. En tillverkningsorder är ett parti timmer i en sågklass som sågas med en viss postning vid ett visst tillfälle.

Intäkterna i kalkylen kommer från utfallen volym sågad vara, i varje kvalitetsklass och längdklass, gånger priset för produkten. Försäljningen av sidobräder räknas även med i kalkylen. Försäljning av restprodukterna flis och spån inbringar även viktiga pengar. Intäkterna i beräkningarna är starkt beroende av vilket utbyte som fås vid sågningen samt till vilket pris försäljningen sker.

Särkostnaden som används för beräkning grundar sig endast på kostnaden för timret. Samkostnaden som sedan adderas är en timkostnad. I denna timkostnad är företagets alla övriga kostnader sammanslagna och delade på hur många timmar som själva sågmaskinen är i drift för att producera den aktuella tillverkningsordern. Denna timkostnad publiceras ej i examensarbetet.

Tabell 1 visar exempel på hur en TB-rapport från Krylbo kan se ut. ”TB per m³sv” visar intäkter minus särkostnader. ”Vinst/m³sv” visar ett andra täckningsbidrag då även samkostnader är avräknade från intäkten.

TB Rapport Krylbo

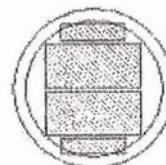
Vecka 201002

Tillverkningsorder 99785

Sågdatum	20091223	St/timme	1 595
Sågtid	3,3	m3sv/timme	64,0
Timmerklass	T 170-3	Cutbyte	45,0%
Antal Stock	5 184	Bräutbyte	9,7%
Timmervolym	381,0	Sågutbyte	54,6%
Sågad volym	208,1		

Postning

Inre Ex	50x112
Yttre Ex	
Sidbräda	19x75
CDiagonal	161,6

**Centrum**

Produkt F 50x112
Justerdatum 2010-01-11

Kontrakt
Nettopris 1713

Kundnamn
Slutkund

Torkresultat

Kammare	7
Medel Tork	9,9%
StdAv. Tork	1,3
Medel Inline	9,8%
StdAv. Inline	0,9

Justerutfall

Huvudkvalitet	78,3%
B Kvalitet	0,0%
Utskott	20,8%
Urlägg	0,9%
Längdutfall	78,3%
Avkap	4,6%

Nedklassningsorsaker

Vankant	18,3%
Deformation	3,7%
Dimension	0,4%
Spricka	7,0%
Kritat	0,3%
Leveransprecision	0

Medelpris C 1 652

Kalkylpris S 1 155

Intäkt / m3sv

Huvudkvalitet	1 103,4
B Kvalitet	0,0
Utskott	250,3
Urlägg	5,7
Sidbrädor	204,3

Råvarukostnad / m3sv

Intäkt totalt	1 563,7
Timmerkostnad	1 166,4
IntäktFlis	246,2
IntäktSpån	79,1
Råvarukostnad	841,1

Förädlingsmarginal

TB per m3sv	722,6
TB per Timme	46 266,8
Vinst/m3sv	297,2
TB Totalt	150 367,1

Fördelen med detta system att beräkna är att det är relativt enkelt. När systemet väl finns går det att läsa in produktionsdata och snabbt få fram resultatet. Nackdelen med metoden är dess trubbighet och förenklade kostnadsfördelning. Tidsåtgången vid själva sågningen är den enda faktor som påverkar samkostnaderna. Det innebär exempelvis att tidsåtgången genom, den annars för produktionen gränssättande, justeringen inte beaktas. Inte heller den varierande tidsåtgången genom torkarna påverkar täckningsbidraget med denna metod att räkna. Beräkningarna för "TB per m3sv" påverkas inte av förenklingen av kostnadsfördelningen eftersom den posten är ett värde innan kostnaderna har subtraherats. Däremot det andra och tredje täckningsbidraget, "Vinst/m3sv" som är en teoretisk vinstberäkning och "TB per Timme", påverkas av förenklingen.

En annan förenkling som görs vid TB-beräkningen på Krylbo såg är att utfall och pris på sidobräder generaliseras per dimension. De hålls alltså inte samman i tillverkningsordern genom tork och justering. (Fernvik, J., pers medd., 2010)

4.2.2 Alternativ beräkningsmetod av täckningsbidrag

Vid en eventuell teknisk investering för att sortera friskkvistiga stockar uppkommer en investeringskostnad. Den tekniska investeringen kommer i första hand endast gynna just det friskkvistiga virket och bör därför endast belasta möbelsortimentet kostnadsmässigt. Med

dagens metod för TB-beräkning, en form av självkostnads kalkylering, hade denna kostnad antagligen tillförts den totala samkostnaden och delats på all sågad volym. Då investeringen endast gynnar en viss produkt bör kostnaden för den vara att betrakta som en särkostnad. I investeringskalkylen som görs i detta examensarbete kommer investeringskostnader och andra specifika kostnader som endast berör eventuell investering att betraktas som särkostnader och kommer därför inte belasta övriga produkter.

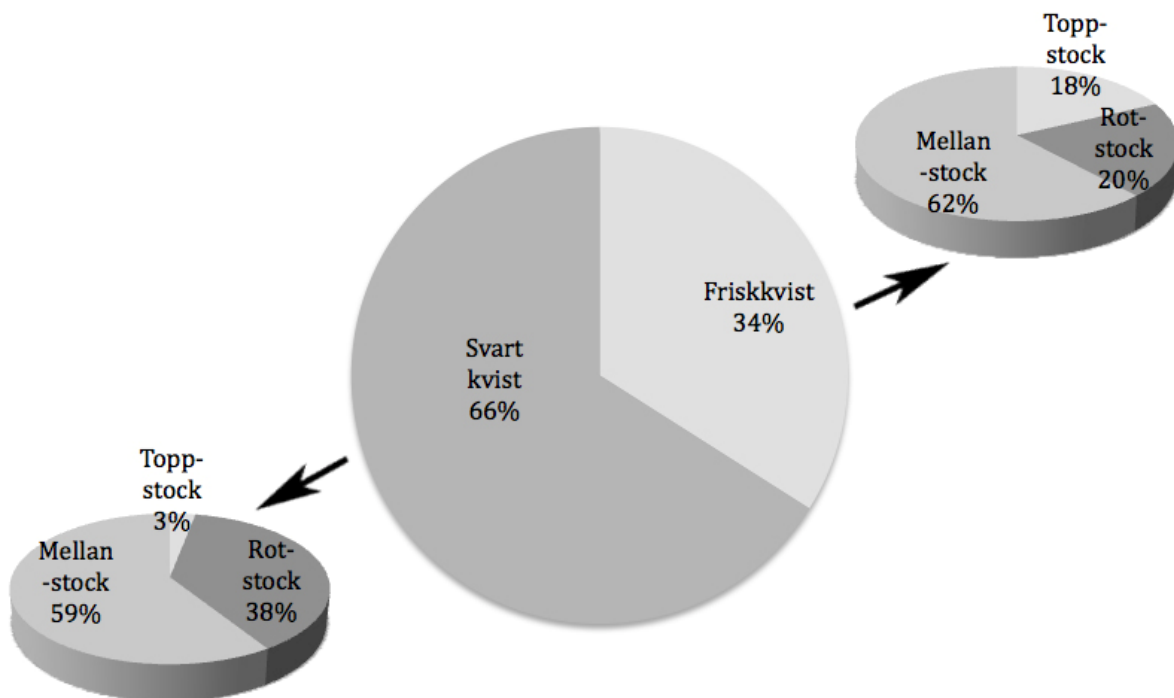
Om någon investering genomförs och möbelsortimentet börjar produceras och säljas kan fler särkostnader i produktionen uppstå. I och med justerverkets begränsade kapacitet att ta ut många olika sortiment samtidigt, kan vissa volymer behöva sorteras om, det vill säga köras två gånger genom det redan hårt belastade justerverket. Den extra kostnad som justeringen medför kommer i en ABC-kalkyl att belasta möbelsortimentet.

5 Resultat

5.1 Fältstudie

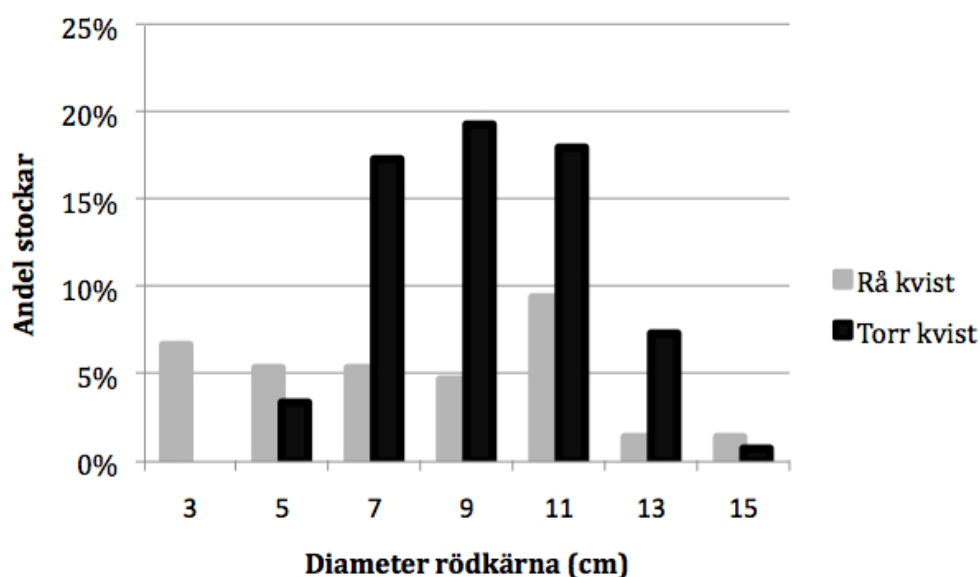
5.1.1 Råvara

Här redovisas de mest intressanta delarna av resultatet från den manuella stockmätning Oskar Ryno och kontrollmätaren Lars Eriksson från VMF Qbera gjorde. All grunddata finns att läsa i Bilaga 1. På 50 stockar vardera från de tre grövsta timmerklasserna uppmättes att totalt 34 procent av de 150 stockarna var att betrakta som friskkvistiga, se Figur 4 nedan. Av de friskkvistiga stockarna var 62 procent mellanstockar, 20 procent rotstockar och 18 procent toppstockar. Bara tre procent av de svartkvistiga stockarna var toppstockar.



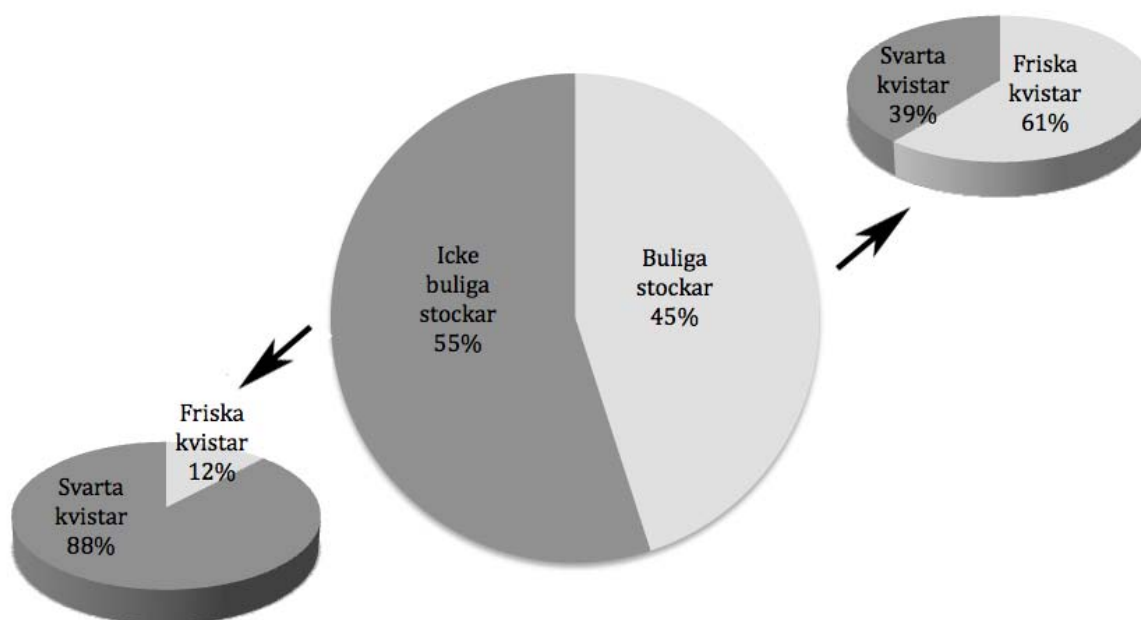
Figur 4. Timret från fältstudien manuellt uppdelat i frisk- och svartkvistigt. Stocktyperna för de svartkvistiga stockarna framgår av vänstra diagrammet. Stocktyperna för de friskkvistiga stockarna framgår av högra diagrammet.

Figur 5 nedan visar förekomst av rödkärna i de frisk- och svartkvistiga stockarna. Sju procent av stockarna är friska och har en rödkärna mindre än tre cm. Flest friskkvistiga stockar, nio procent, fanns inom intervallet med 10 – 12 cm rödkärna.



Figur 5. Andel frisk respektive svart kvist med avseende på rödkärnadiameter. Antal centimeter rödkärna i stockarna. Stockarna är uppdelade efter frisk- respektive svart kvist.

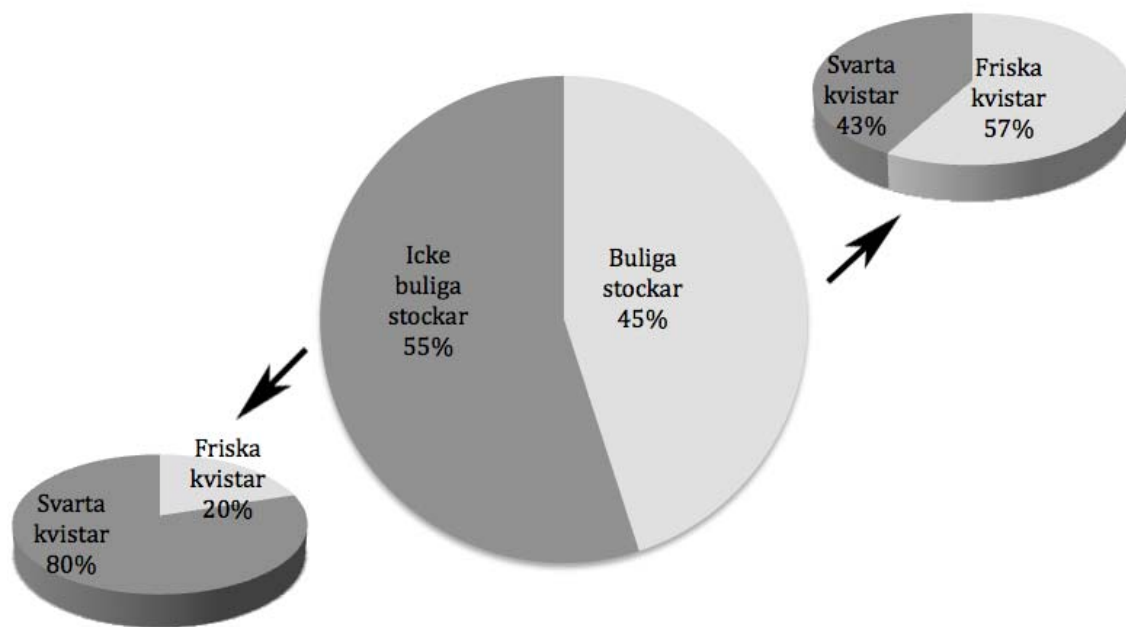
Figur 6 nedan visar att 45 procent av stockmaterialet hade kvistbulor eller var ojämna i mantelytan av andra orsaker. Av de buliga stockarna bedömdes 61 procent vara friskkvistiga. Av de icke buliga stockarna bedömdes 12 procent vara friskkvistiga. 27 procent av totala volymen är bulig och friskkvistig.



Figur 6. Timmer manuellt uppdelat efter bulighet. Kvisttyperna för de icke buliga stockarna framgår av vänstra diagrammet. Kvisttyperna för de buliga stockarna framgår av det högra diagrammet.

5.1.2 Justerutfall

Resultatet efter sågning och torkning visas här. I Figur 7 nedan framgår hur resultatet för buliga och icke buliga stockar ser ut. 57 procent av plankorna som sågats ur buliga stockar har klassats som friskkvistiga. Motsvarande siffra för icke buliga stockar är 20 procent. Dessa 57 procent motsvarar 26 procent av den totala volymen plankor. Vid en första anblick är Figur 6 och 7 lika varandra; den procentuella förekomsten av friskkvist i de buliga stockarna är ungefär densamma före sågningen som i plankorna efter sågning. Det framgår inte av figurerna, men 90 procent av de stockar som var friska och buliga hade när de sågades även minst en plank med friska kvistar i sig.



Figur 7. Utfallet av kvisttyp på plankor från buliga och icke buliga stockar.

Ur de totalt 51 stockar som kontrollmätare Eriksson bedömde som friskkvistiga sågades 66 plankor som av kvalitetsansvarige Forsberg bedömdes duga till möbelkvalite. Det innebär att 65 procent av utfallet från de manuellt bedömt friskkvistiga stockarna håller högsta kvalitet.

Tabell 2 nedan visar hur antalet friskkvistiga plankor per stock från fältstudien ser ut. Ur 27 procent av stockarna föll två friskkvistiga plankor ut. Det finns dock inget tydligt samband för att, utifrån stockens yttre form, prognostisera om stocken har en eller två friskkvistiga plankor.

Tabell 2. Antal friskkvistiga plankor i stockarna

Antal friskkvistiga plankor	Antal	Procent
2	40	27%
1	30	20%
0	80	53%

Av de totalt 12 stockar som hade mindre kärndiamter i toppen än fyra cm framkom 58 procent (14 stycken) friskkvistiga plankor.

Av stockarna med glansbark var 48 procent friskkvistiga. Denna siffra gäller både stockbedömningen före sågning och plankorna efter sågning. Ca 20 procent av stockarna med skorp bark bedömdes friska såväl före som efter sågning.

Tabell 3 nedan visar de stockar som har en toppavsmalning större än eller lika med 10 mm/m mätt från stockens toppända till mitten. Denna data kommer från 3D-ramen vid inmätningstationen. Tabellen visar även antal och procentuell andel friskkvistiga plankor som kommit ur dessa stockar. Att just gränsen 10 mm/m valts beror på att det där går en gräns för var utfallet av plankor till större delen är friskkvistigt. Toppavsmalning är det avsmalningsmått som bäst korrelerar med mängden friskkvistiga plankor. Sortering efter toppavsmalning ger enligt fältstudien ett volymsutfall på 30 procent av timmervolymen. I detta utfall var 54 procent av plankorna friskkvistiga.

Tabell 3. Toppavsmalning på stockar större än eller lika med 10 mm/m samt utfallet av friskkvistiga plankor från dessa

Sågklass	Antal stockar	Antal friska plankor	Utfall %
FT170	14	19	68
FT184	17	18	53
FT190	14	12	43
Totalt	45	49	54

Tabell 4 visar de buliga stockar som har en toppavsmalning större än eller lika med 10 mm/m. Skillnaden mellan Tabell 3 och Tabell 4 är alltså endast buligheten.

Tabell 4. Buliga stockar med toppavsmalning större än eller lika med 10 mm/m samt utfallet av friskkvistiga plankor ur dessa

Sågklass	Antal stockar	Antal friska plankor	Utfall %
FT170	8	13	81
FT184	13	16	62
FT190	10	11	55
Totalt	31	40	65

I dagsläget sorteras rotstockar ut från topp- och mellanstockarna. Stockar som har en rotavsmalning större än eller lika med 12 mm/m, mätt från rotändan och 50 cm in på stocken, klassas som rotstockar. Ca 35 procent av volymen i aktuella timmerklasser klassas som rotstockar. Efter sågning finns enligt fältstudien ingen skillnad mellan rotstockarna och de övriga stockarna vad det gäller procentuell förekomst av friskkvistiga plankor. Ur båda timmersorterna kommer ca 36 procent friskkvistiga plankor.

5.2 Utgångsdata för kalkylering

Generellt sett ska Pay-off-tiden på AB Karl Hedin maximalt vara fyra år för att en investering ska genomföras. Investeringskalkylen ska beräknas med en kalkylränta på 16 procent. (Salling, P-O., pers medd., 2010).

Marknadschefen Germund Wahlbäcks uppskattning är att den finare friskkvistiga möbelkvaliteten kan säljas till ett pris minst fem procents högre än hobbyfogens (Wahlbäck, G., pers medd., 2010).

För att göra investeringskalkylen behövs en årlig volym att räkna med. VD Fredrik Nilsson (Nilsson, F., pers medd., 2010) menar att den sågade volymen vid Krylbo sågverk beräknas öka från 2009 års ca 180 000 m³sv till 205 000 m³sv under 2010. Detta innebär en ökning med 13,9 procent. Fördelningen mellan gran och furu förväntas vara oförändrad. I Tabell 5 nedan framgår inmätt volym i de aktuella sågklasserna 2009 och förväntad volym sågad vara för 2010. Den totala volymen, 28 038 m³sv, kommer i investeringskalkylen vara den volym som antas friskkvistsorteras.

Tabell 5. Virkesvolym vid Krylbo sågverk från 2009 och förväntad för 2010

	m ³ to 2009	m ³ sv 2009	Förväntad m ³ sv 2010
FT170	18 144	9 798	11 160
FT184	15 811	8 538	9 725
FT190	11 631	6 281	7 154
Totalt:	45 586	24 616	28 038

Från Tabell 1 i kapitlet 4.2.1 *Beräkningsmetod för täckningsbidrag (TB) i dagsläget* framgår att justerutfallet i högsta kvalitet är 78,3 procent. Normalt justerutfall för sågningar till hobbyfogen är ca 75 procent i högsta kvalitet, 23 procent i utskottskvaliteten och två procent i urläggskvaliteten (Fernvik, J., pers medd., 2010). Liknande justerutfall är troligt att förvänta sig även vid justering av friskkvistiga plankor. Det tillkommer dock vid friskkvistsorteringen ytterligare ett bortfall utöver de 25 procent som sorteras bort av andra orsaker, detta pågrund av svartkvist.

Försäljningsvärdet för hobbyfog är ca 2000 kr/m³sv. Om inte volymen som sorteras bort pågrund av svartkvist omjusteras, tappar den ca 15 procent (300 kr) av försäljningsvärdet. Av marknadsskäl som förklaras under 5.3 *Kalkylering*, tappar eventuellt volymen 15 procent i värde även om den omjusteras.

Kostnaden för att i Krylbo justera en kubikmeter plankor med dimensionerna 50x125 är ca 45 kr, eller 0,83 kr/bit. Kostnaden beror av stycketalet bitar, därför blir kostnaden per kubikmeter lägre ju grövre plankorna är.

Då justeringskapaciteten idag är fullt utnyttjad i Krylbo måste kapacitet frigöras genom att transportera brädor till Karbenning för justering. Kostnaden för att transportera brädor från Krylbo till Karbenning är ca 30 kr/m³sv (Persson, S., pers medd., 2010). Denna kostnad gäller strölagt virke. Justeringskapaciteten i Karbenning är betydligt bättre än i Krylbo. 30 olika sortiment och längder kan justeras fram i justerverket i Karbenning, medan Krylbo bara klarar sex olika. Justeringskostnaden per kubikmeter i Karbenning är ca 54 kr. Den extra justerings- och transportkostnaden för att sortera brädorna i Karbenning blir då alltså;
 $30 + 54 - 45 = 39 \text{ kr/m}^3\text{sv}.$

Kostnaderna för inköp av Kvalitet On-Line finns beskrivna under rubriken 3.5 *På marknaden befintlig sorteringsteknik*. 80 000 kr i investeringskostnad och 25 000 kr i årlig kostnad är de siffror som kalkyleras med.

För att kunna sortera efter toppavsmalning med den idag befintliga 3D-ramen behöver leverantören Rema göra några justeringar. Kostnaden för det arbetet är 20 000 kr.

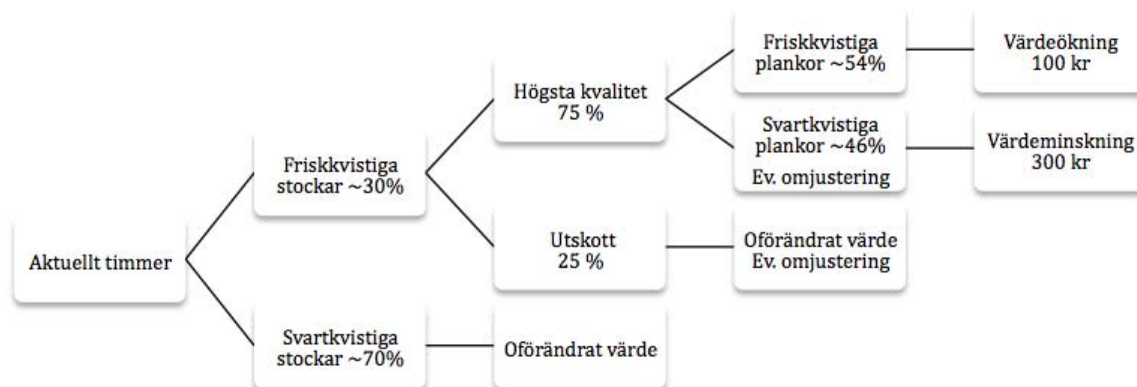
SP Trätek, säljare av systemet Kvalitet On-Line, menar att systemet generellt klarar att sortera fram 50 till 70 procent av de friska stockarna. Alltså om systemet ställs in på att sortera med

en sådan noggrannhet att 34 procent av totala volymen faller ut som friskkvistig, skulle den verkliga friskkvistiga volymen däribland vara 50 till 70 procent. (Oja, J., pers medd., 2010).

5.3 Kalkylering

Kalkyler för fyra olika scenarier finns upprättade nedan. Det gäller justering i Krylbo eller Karbenning och sortering med eller utan Kvalitet On-Line. Med sortering utan Kvalitet On-Line avses sortering utefter toppavsmalning med den 3D-ram som finns idag. Kostnaderna och intäkterna för möbelsortimentet ställs hela tiden i relation till hobbyfogsortimentet. Möjligheten att sälja den volym plankor som sorterats bort på grund av svartkvist (46 % i Figur 8) till ett oförändrat värde är begränsad. Därför kalkyleras resultatet både utifrån att volymen bibehåller värdet, genom omsortering, och att volymen vid justeringen hamnar i utskottskvaliteten. Till omjusteringskostnaden för volymen i Krylbo bör även kostnaden för den ytterligare belastningen av justerverket tillföras. Detta då omsorteringen av bitarna kräver att lika många bitar som omsorteras också måste transporteras iväg för att justeras på annan plats. Den ökade belastningen på justerverket är en direkt konsekvens av förändrad sågklassläggning och kan därför inte bortses från.

Figur 8 nedan är ett flödesschema till för att visualisera det divergerande flödet av kvaliteter och hur dessa värderas och eventuellt omjusteras.



Figur 8. Divergerande flödesschema för furutimmer sorterat efter toppavsmalning.

5.3.1 Sortering utan Kvalitet On-Line och justering i Krylbo

För att relatera intäktsökningar som sortering med Kvalitet On-Line ger måste alternativet av att inte investera vara känt. Utan att investera i någon teknik kan ändå viss friskvistsortering ske. Nedan kalkyleras därför resultatet som friskkvistsortering, utefter toppavsmalning, endast med hjälp av vad befintlig 3D-ram kan ge, se Tabell 6. Denna sorteringsmetod och justering i Krylbo skulle ge ett negativt resultat oavsett om hänsyn till värdeförlusten tas eller inte.

Tabell 6. Kalkyl för sortering efter toppavsmalning och justering i Krylbo

Ökad intäkt	
28 038 m ³ sv * 30% * 75% * 54% * 100 kr	340 662kr
Kostnad omjustering	
28 038 m ³ sv * 30% * 75% * 46% * 45 kr +	
28 038 m ³ sv * 30% * 25% * 45 kr	225 215kr
Kostnad för ytterligare belastning av justerverk	
28 038 m ³ sv * 30% * 75% * 46% * 39 kr +	
28 038 m ³ sv * 30% * 25% * 39 kr	195 187kr
Värdeminskning på tidigare hobbyfogsortiment	
28 038 m ³ sv * 30% * 75% * 46% * 300 kr	870 580kr
Kostnad för justering av 3D-ram, Rema	20 000kr
Förändrat årligt resultat beräknat med värdeförlust	
340 662 - 870 580	-529 918kr
Pay-off-tid	-
Förändrat årligt resultat beräknat utan värdeförlust	
340 662 - 225 215 - 195 187	-79 740kr
Pay-off-tid	-

5.3.2 Sortering med Kvalitet On-Line och justering i Krylbo

Uppgifter för intäktsberäkningarna i Tabell 7 bygger på data från SP Trätek om Kvalitet On-Lines generella kapacitet. Uppgifterna från SP Trätek är i paritet med resultaten från fältstudien och är därför relevanta att kalkylera med. Det kalkylerade resultatet är negativt oavsett om hänsyn till värdeförlusten på hobbyfogen tas eller inte.

Tabell 7. Kalkyl för sortering med Kvalitet On-Line och justering i Krylbo

Ökad intäkt	
28 038 m ³ sv * 34% * 75% * 60% * 100 kr	428 981kr
Kostnad omjustering	
28 038 m ³ sv * 34% * 75% * 40% * 45 kr +	
28 038 m ³ sv * 34% * 25% * 45 kr	235 940kr
Kostnad för ytterligare belastning av justerverk	
28 038 m ³ sv * 34% * 75% * 40% * 39 kr +	
28 038 m ³ sv * 34% * 25% * 39 kr	204 481kr
Värdeinsparning på tidigare hobbyfogsortiment	
28 038 m ³ sv * 34% * 75% * 40% * 300 kr	857 963kr
Kostnad för justering av 3D-ram, Rema	20 000kr
Investeringskostnad	
50 000 kr + 25 000 kr + 5000	80 000kr
Förändrat årligt resultat beräknat med värdeförlust	
428 981 – 857 963	-428 982kr
Pay-off-tid	-
Förändrat årligt resultat beräknat utan värdeförlust	
428 981 – 235 940 – 204 781	-11 440kr
Pay-off-tid	-

5.3.3 Sortering utan Kvalitet On-Line och justering i Karbenning

I Tabell 8 kalkyleras utifrån att timmersortering efter toppavsmalning sker och att ingen volym omjusteras. Resultatet räknat med värdeförlust av hobbyfogen visar negativa siffror medan kalkylen utan värdeförlust visar ett ökat årligt resultat på 340 662 kr.

Tabell 8. Kalkyl för sortering efter toppavsmalning och justering i Karbenning

Ökad intäkt	
28 038m ³ sv * 30% * 75% * 54% * 100 kr	340 662kr
Värdeinsparning på tidigare hobbyfogsortiment	
28 038 m ³ sv * 30% * 75% * 46% * 300 kr	870 580kr
Kostnad för justering av 3D-ram, Rema	20 000kr
Förändrat årligt resultat beräknat med värdeförlust	
340 662 - 870 580	-529 918kr
Pay-off-tid	-
Förändrat årligt resultat beräknat utan värdeförlust	340 662kr
Pay-off-tid	
20 000/340 662	0,06 år

5.3.4 Sortering med Kvalitet On-Line och justering i Karbenning

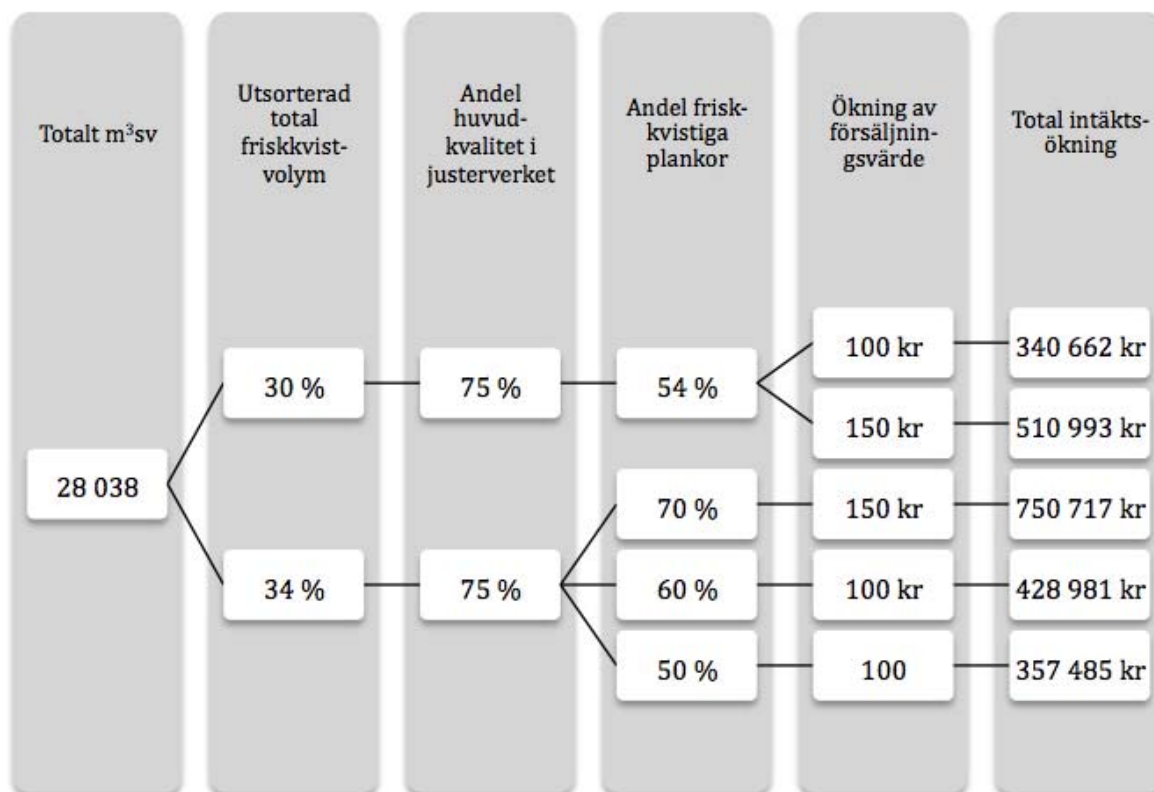
Tabell 9 är en kalkyl för att sortera med Kvalitet On-Line och justera i Karbenning. Kalkylen med värdeförlust av hobbyfogen inkluderad är negativ. Då värdeförlusten inte beaktas fås ett ökat årligt resultat med 428 981 kr.

Tabell 9. Kalkyl för sortering med Kvalitet On-Line och justering i Karbenning

Ökad intäkt	
28 038 m ³ sv * 34% * 75% * 60% * 100 kr	428 981kr
Värdeminskning på tidigare hobbyfogsortiment	
28 038 m ³ sv * 34% * 75% * 40% * 300 kr	857 963kr
Kostnad för justering av 3D-ram, Rema	20 000kr
Investeringskostnad	
50 000 kr + 25 000 kr + 5000	80 000kr
Förändrat årligt resultat beräknat med värdeförlust	
428 981 – 857 963	-428 982kr
Pay-off-tid	-
Förändrat årligt resultat beräknat utan värdeförlust	
428 981 kr	428 981kr
Pay-off-tid	
100 000/428 981	0,23 år

5.4 Osäkerhet och känslighet

Figur 9 nedan visar värdeökningen som möbelkvaliteten kan ge, beräknat med en ökad försäljningsintäkt på 100 kr/m³sv (ca fem procent) och 150 kr/m³sv (ca 7,5 procent). Hur försäljningsvärdet varierar har inte något med utfallen volym att göra, det är endast ett exempel för att visa hur stora skillnaderna kan bli inom ramen för den väntade träffsäkerheten med sorteringsmetoderna. Volymen timmer som antas utsorteras som friskkvistig bygger på data från fältstudien och förväntad sorteringskapacitet hos Kvalitet On-Line. Figur 9 visar hur intäkterna varierar beroende på hur väl Kvalitet On-Line sorterar. Det förväntade utsorterade utfallet av friskkvisttimmer från de olika sorterings teknikerna med toppavsmalning och Kvalitet On-Line är 30 respektive 34 procent. Innehållet av friskkvistplankor i den utsorterade timmervolymen med Kvalitet On-Line bör enligt Oja (Oja, J., pers medd., 2010) ligga kring 60 till 70 procent (resultat från fältstudien visar 65 procent, dock på en ca tio procent lägre utsorterad volym). De procentuella flöden som inte visas i figuren antas ej förändras av uttaget av möbelkvalitet, varför de ej heller redovisas.



Figur 9. Visualisering över möjliga ekonomiska utfall beroende av försäljningspriset och träffsäkerheten med sorteringsmetoderna för toppavsmalning och Kvalitet On-Line. Priset är i relation till hobbyfog.

För att värdeökningen (x) på möbelkvaliteten ska motsvara värdesänkningen (300) på hobbyfogen, då sortering efter endast toppavsmalning sker, måste priset för möbelkvaliteten vara 13 procent högre enligt beräkningen nedan. Kostnader för fördyrad sortering etc. är inte inräknade.

$$X = \frac{0,46 * 300}{0,54} = 255, \quad \frac{X}{2000} = 13\%$$

Sker sortering med Kvalitet On-Line istället måste möbelkvaliteten ha ett 10 procent högre försäljningsvärde än vad hobbyfogen har i dagsläget för att värdeökningen ska vara jämstor med värdeminskningen. Kostnader för fördyrad sortering etc. är inte inräknade.

$$X = \frac{0,4 * 300}{0,6} = 200, \quad \frac{X}{2000} = 10\%$$

Om värdeökningen för möbelkvaliteten är 100 kr/m³sv och värdeminskningen för hobbyfogen 300 kr/m³sv måste den friskkvistiga andelen plankor (Y) vara 75 procent för att virkesvärdet ska vara oförändrat i förhållande till dagsläget, se beräkning nedan. Kostnader för fördyrad sortering etc. är inte inräknade.

$$\begin{aligned} Y * 100 &= (1-Y) * 300 \\ 100Y &= 300 - 300Y \\ 4Y &= 3 \\ Y &= 0,75 \end{aligned}$$

6 Analys

6.1 Fältstudie

Hypotesen om att stockar med liten eller ingen rödkärna skulle ha friska kvistar, verkar enligt Figur 5 inte gå att förkasta. De stockar, huvudsakligen rotstockar, som saknade eller hade rödkärna mindre än fyra centimeter hade generellt sett friskare kvistar i plankorna. Virkesvolymen som träffas vid sortering efter kärndiameter är förhållandevis liten. Det gör att även om sorteringsmetoden skulle fungera kan den i detta fall bli ointressant. Någon maskinell teknik, förutom röntgen, för att sortera utefter kärndiameter finns heller inte i praktisk drift på marknaden i dagsläget.

Den andra hypotesen, att buliga stockar i större utsträckning ska ha friska kvistar, kan heller inte förkastas enligt Figur 6 och 7. Sambandet mellan stockarnas yttre form och inre kvistighet är ungefär lika tydligt som mellan andelen rödkärna och den inre kvistigheten, nämligen 57 och 58 procent. En viktig skillnad mellan sorteringsmetoderna är dock utfallen volym. Vid bulighetsmätning kan enligt fältstudien 27 procent av total inmätt volym i timmerklassen vara bulig och friskkvistig. Motsvarande siffra för stockar med liten rödkärna är knappt fem procent.

Genomsnittliga toppavsmalningen för de tre sågklasserna visade sig endast vara en marginellt sämre parameter för att sortera friskkvistvirke efter än bulighetsmåtten, jämför Tabell 3 med Figur 7. Med sortering efter toppavsmalning fås 54 procent friska plankor och med bulighetsmätning 57 procent.

Utfallet av friskkvistiga plankor är procentuellt lika stort (36 procent) ur rotstockarna som från topp- och mellanstockarna i dagsläget då sorteringen sker efter rotavsmalning. Detta kan jämföras med de ovan nämnda 54 procent som kan erhållas om sortering efter toppavsmalning sker. I dagsläget sorteras 35 procent av aktuell timmervolym som rotstockar och 65 procent som topp- och mellanstockar. Förhållandet utsorterad volym blir ungefär det omvända om sorteringen sker efter toppavsmalning istället för rotavsmalning.

Om de båda stockparametrarna bulighet och toppavsmalning beaktas samtidigt vid sortering erhålls ett resultat med 65 procent friskkvistiga plankor. Volymen som träffas vid den sorteringen blir ca 21 procent av totala volymen för sågklasserna, varav 13 procent är friskkvistigt efter sågning.

Noterbart är att träffsäkerheten för manuell sortering är densamma som för sortering efter bulighet och avsmalning, nämligen 65 procent. Volymen som träffas är till och med större med den manuella sorteringen, 34 procent av stockarna jämfört med 21 procent. Gränsvärdet 10 mm/m för avsmalningen vid maskinell sortering kan givetvis justeras, varpå förhållandet mellan träffsäkerhet och utfallen volym förändras.

Det är en osäkerhetsfaktor huruvida kontrollmätarens manuella klassning av stockarnas bulighet överrensstämmer med mätarmens. Detta faktum kan vara en betydande felkälla för resultatet av fältstudien.

6.2 Kalkylering

Alla kalkyler som tar hänsyn till värdeminskningen på hobbyfogen visar kraftigt negativa siffror. Förutsättningarna förändras radikalt om någon köpare hittas till den volym som i justerverket skulle sorteras bort på grund av svartkvist och som dessutom är villig att betala ungefär vad hobbyfogen kostar idag. Det är därför som kalkylerna i resultatkapitlet också innehåller beräkningar utan värdeförlusten. I dagsläget finns dock ingen köpare och därför kan inte heller resultaten beräknas utan värdeförlusten.

Investeringskostnaden för Kvalitet On-Line är relativt låg i förhållande till de konsekvenser ett förändrat timmersorteringssystem kan resultera i. Därför blir värderingen av framtida marknadspriser väldigt viktig. Historiskt sett har marknaden för sågade trävaror kunnat fluktuera kraftigt. Kalkyleringen visar att priset på möbelkvaliteten behöver stiga minst 13 procent i förhållande till priset på hobbyfog, om de uppmätta värdena för justerutfall efter toppavsmalningssortering sammanfaller med verkligheten. Marknadschef Wahlbäck menar att fem procents ökning av försäljningspriset är realistiskt. Alternativt behöver timmersorteringen göras med sådan precision att minst 75 procent av plankorna håller möbelkvalitet. Enligt fältstudien håller 54 procent av plankorna möbelkvalitet efter sortering med toppavsmalning och ca 60 procent då Kvalitet On-Line sorterar, varför det inte är realistiskt att förvänta sig en träffprocent på 75.

Kostnaden för omjustering är en progressivt rörligt kostnad. Detta på grund av att justerverket är en trång sektion. Övertid och alternativa lösningar, exempelvis transport till annat justerverk, accelererar kostnaderna för ytterligare justeringsvolym. För kalkyleringen i detta examensarbete har hänsyn tagits till att justeringskostnaderna är progressiva. Detta i form av den extra kostnaden på 39 kr/m³sv för ökad belastning av justerverket. Kostnaden belastar bara volymen som omjusteras i Krylbo.

Det är inte rättvist att belasta den volym som transporteras till Karbenning med den ytterligare kostnaden på 39 kr/m³sv. I och med att justeringskostnaden huvudsakligen beror av stycketalet, inte volymen, bör hela stycketalet som sågas i Krylbo dela den extra justeringskostnaden. Ur transportkostnadssynpunkt är det billigast att transportera brädor med liten volym till annat justerverk. Detta trots att kostnaden per kubikmeter blir högre i och med att plankorna är strölagda. I det här fallet med transport av relativt grova plankor till limfog är det möjligheten till fler utsorterade kvaliteter som klart överväger de något dyrare transportkostnaderna.

Enligt Tabell 2 har 27 procent av stockarna två friskkvistiga plankor. Dessa 27 procent är den teoretiskt maximala volymen timmer som ekonomiskt sett bör göras till möbelkvalitet om värdet för produkterna ser ut som i dagsläget. Blir värdeökningen för möbelkvaliteten högre än värdeminskningen på hobbykvaliteten kan även de stockar med en friskkvistig plankor bli lönsamma att göra möbelkvalitet av.

7 Slutsats och rekommendation

I dagsläget är det svårt att motivera något uttag av den finare möbelkvaliteten. Det är inte råvaran eller tekniken som direkt begränsar detta, utan snarare negativa konsekvenser på kvaliteten för övriga sortiment. Den förväntade prishöjningen (5%) på volymen möbelkvalitet motsvarar inte prissänkningen på det som i dagsläget säljs som hobbyfog. Prishöjningen på möbelkvaliteten måste vara 13 respektive 10 procent för att det ska motsvara värde-minskningen på hobbyfogen då sortering sker efter toppavsmalning respektive Kvalitet On-Line. Alternativt måste sorteringen göras bättre för att få ett större utfall av friskkvistiga plankor. Den ytterligare förbättrade sorteringen kan eventuellt uppnås med hjälp av en röntgenmätram. Investeringskostnaden för röntgenutrustningen är dock allt för hög.

Det är inte lönsamt att sortera fram en finare kvalitet än hobbyfogen. Däremot kan kvaliteten på hobbyfogen med relativt små medel förbättras. Toppavsmalning är ett bättre mått för att finna friskkvist än vad rotavsmalning är för att finna svartkvist. Istället för att som idag sortera bort rotstockarna efter rotavsmalning, kan toppstockarna sorteras fram efter toppavsmalning. Det skulle medföra en kvalitetshöjning, i form av mer friskkvist, på sortimentet hobbyfog. Det enda som krävs för att ändra den timmersorteringen är att mättramstillverkaren Rema lägger till en kolumn för toppavsmalning i det program som styr klassläggningen. Kostnaden för det är 20 000 kr. Denna justering kommer förändra volymförhållandet mellan hobbyfog och lamina, men det är av sekundär betydelse. En kvalitetshöjning på hobbyfogen efterfrågas från vissa kunder.

Att det med dagens marknadsbild inte är lönsamt för AB Karl Hedin att sortera fram den finare möbelkvaliteten betyder inte att det kommer vara så också i framtiden. Då marknaden förändras kan förutsättningarna för friskkvistsorteringen förbättras. Kalkylerna som inte tar hänsyn till värdeminskningen av dagens hobbyfog, vid eventuell sågning av möbelkvaliteten, visar att det finns potential att höja täckningsbidraget för det aktuella timret ytterligare.

8 Referenser

8.1 Internet

AB Karl Hedin. Hemsida. [online] (2010-01-20)
Tillgänglig: <http://www.hedins.se> [2010-04-19]

RemaControl Sweden AB Hemsida. [online] (2010-03-16)
Tillgänglig: <http://www.rema.se> [2010-03-16]

8.2 Elektroniska dokument

Timmersortering med Kvalitet On-Line (2010) SP Trätek. [online]
Tillgänglig: <http://www.sp.se/sv/index/services/sawmill/Documents/kvalitetonline.pdf>

8.3 Publikationer och rapporter

Arnerup, F. (2002). *Infrared Imaging of Scots Pine Cross Sections: Automatic Heartwood Size Measurements*, Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan. Examensarbete
Bergstrand, J. (2003). *Ekonomisk styrning*, Lund: Studentlitteratur
Björklund, L. Grundberg, S. Edlund, J. (2003). *Slutrapport för projekt "Effektivare Sågtimmermätning"* VMR
Johansson, S-E. Samuelson, L.A (1997). *Industriell kalkylering och redovisning*. Upplaga 9:1 Stockholm: Norstedts Juridik
Nylinder, M. (1990). *Automatisk kvalitetssortering av talltimmer*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet. Rapport nr. 215. ISBN 91-576-4335-0
Nylinder, M m.fl. (1995). *Utsortering av friskkvistvirke, tall*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet. Rapport nr. 245. ISRN SLU-VKL-R--245--SE

8.4 Intervjuer

Eriksson Lars, Kontrollmätare, VMF Qbera, personligt möte [2010-02-09]
Fernvik Jörgen, Produktchef, AB Karl Hedin
Forsberg Michael, Kvalitetsansvarig, AB Karl Hedin, Krylbo
Nilsson Fredrik, VD, AB Karl Hedin Sågverk
Oja Johan, SP Trätek, telefonintervju [2010-03-17]
Persson Sören, Säljare, AB Karl Hedin, Krylbo
Pettersson Kjell, RemaControl Sweden AB, mailkorrespondens, 2010-03-16
Salling P-O, AB Karl Hedin Krylbo
Ståhl Gustav, Produktionsplanerare, AB Karl Hedin Krylbo
Wahlbäck Germund, Marknadschef, AB Karl Hedin

9 Bilagor

Bilaga1. Resultat fältstudie

Bilaga 1 innehåller resultat från det stockmaterial om 150 stockar som ingick i fältstudien. Resultaten i Tabellerna kommer från manuell klassning av kontrollmätare Lars Eriksson från VMF Qbera, 3D-ramen vid inmätningstationen och manuell klassning av kvalitetschefen Michael Forsberg.

StockID	Stockens identitetsnummer
Stocktyp	R=Rotstock, M=Mellanstock, T=Toppstock
Planka:	Två plankor från sågning. 1=Friskkvist, 0=Svartkvist
ToppAvsm	Toppavsmalning, mm/m
AvsmUB	Avsmalning under bark på hela stocken, mm/m
Frisk stock	1=Frisk, 0=Svart
KärnDTopp	Rödkärna mätt i toppen, cm.
KärnDRot	Rödkärna mätt i roten, cm.
Bulighet	1=Bulig, 0=Ej bulig.
Barktyp	G=Glansbark, S=Skorpbark

Tabell 1. Data från sågklass FT170 och plankor 50x112

	StockID:	Stocktyp:	Planka:	Planka:	ToppAvsm:	AvsmUB:	Frisk stock:	KärnDTopp:	KärnDRot:	Bulighet:	Barktyp:
1	M	0	0	5	5	0	7	7	0	G	
2	M	1	1	10	11	1	0	0	0	G	
3	M	0	0	4	5	0-0	8	8	0	S	
4	M	0	0	5	5	0	7	8	0	G	
5	M	0	0	6	7	0	5	7	1	G	
6	M	0	0	7	7	0	8	9	0	G	
7	M	1	1	9	8	1	0	0	0	G	
8	M	0	0	3	3	0	7	7	0	G	
9	M	1	0	6	6	1	6	6	0	G	
10	M	1	1	11	11	1	5	7	1	G	
11	M	0	0	5	5	0	9	11	0	G	
12	M	0	0	5	5	0	9	11	0	S	
13	M	1	0	6	6	0	6	8	0	S	
14	M	1	1	10	10	1	0	0	0	G	
15	M	1	0	6	6	0	8	10	0	G	
16	M	1	1	5	6	0-0	10	11	0	S	
17	M	0	0	4	5	0	9	10	0	S	
18	T	1	1	21	21	1	9	14	1	G	
19	R	0	0	9	9	0	11	13	0	S	
20	M	0	0	7	6	0-0	9	10	0	G	
21	T	1	0	12	12	1	9	12	1	G	
22	M	0	0	6	6	0	11	13	0	G	
23	M	1	1	6	5	1	5	7	1	G	
24	T	1	1	9	9	1	5	7	1	G	
25	T	0	0	12	13	0	9	12	1	G	
26	T	1	1	16	15	1	6	10	1	G	
27	M	0	0	7	8	0	10	12	1	S	
28	M	0	0	8	8	0	9	12	0	G	
29	M	0	0	7	7	0	8	9	0	S	
30	M	0	0	7	7	0	8	9	0	G	
31	M	1	1	13	14	1	0	0	1	G	
32	M	0	0	7	7	0	11	14	1	G	
33	M	0	0	8	9	1	6	7	1	G	
34	R	0	0	4	5	1	0	3	0	S	
35	R	1	0	4	4	1	5	7	1	S	
36	R	0	0	10	11	0	7	8	0	S	
37	R	0	0	8	8	0	7	7	0	S	
38	R	1	1	6	6	0-0	9	10	0	S	
39	R	0	0	3	3	0	8	7	0	S	
40	R	0	0	12	10	1	4	6	0	S	
41	R	0	0	15	15	0-0	9	12	0	S	
42	R	0	0	4	3	0	11	13	0	S	
43	R	0	0	7	6	0	8	10	0	S	
44	R	0	0	5	5	0-0	8	7	0	S	
45	T	1	1	19	18	1	9	13	1	G	
46	M	0	0	1	0	0-0	8	10	0	G	
47	M	0	0	7	6	0	8	11	0	S	
48	M	1	1	13	14	1	8	12	1	G	
49	R	0	0	2	3	0	7	8	0	S	
50	R	1	1	14	14	0-0	6	8	0	S	

Tabell 2. Data från sågklass FT184 och plankor 50x125

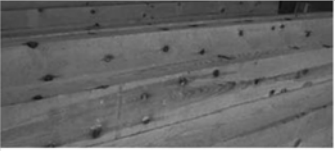
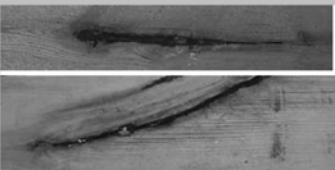
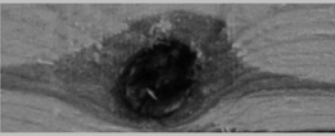
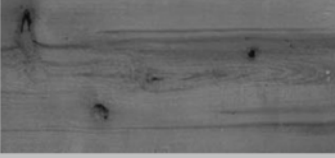
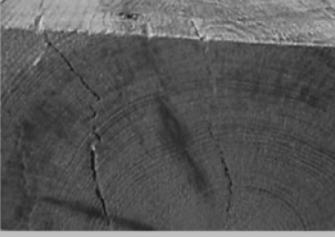

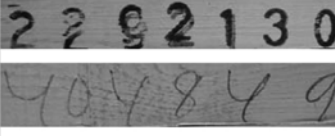
	StockID:	Stocktyp:	Planka:	Planka:	ToppAvsm:	AvsmUB:	Frisk stock:	KärnDTopp:	KärnDRot:	Bulighet:	Barktyp:
1	M	0	0	6	6	0	11	13	1	G	
2	M	1	0	7	7	0-0	8	10	0	G	
3	M	1	1	7	7	0-0	9	10	0	G	
4	M	1	0	17	22	1	9	12	1	G	
5	M	0	0	6	5	0	10	11	0	G	
6	M	1	0	3	4	0-0	11	12	0	G	
7	M	0	0	8	7	0-0	9	10	0	G	
8	M	0	0	2	2	0	9	11	0	G	
9	M	1	0	8	8	1	9	12	1	G	
10	M	0	0	5	6	0	13	14	1	S	
11	M	0	0	10	11	0	9	10	0	G	
12	M	1	0	13	13	1	9	13	1	S	
13	M	1	1	8	8	1	7	9	1	G	
14	M	1	1	3	4	0-0	11	12	0	G	
15	M	0	0	13	11	1	7	7	0	G	
16	M	0	0	4	5	0-0	7	7	0	G	
17	T	1	1	28	26	0	10	15	1	G	
18	M	0	0	7	8	0	13	14	0	G	
19	M	0	0	8	9	0	10	11	1	G	
20	T	1	0	17	18	1	10	14	1	G	
21	M	0	0	9	10	0	10	12	1	S	
22	T	1	1	16	16	1	5	6	1	G	
23	M	1	0	5	4	0-0	5	7	0	G	
24	M	1	1	7	6	1	7	10	1	G	
25	M	0	0	11	11	0	8	12	1	S	
26	T	1	1	14	14	0	12	14	1	G	
27	M	1	0	13	15	1	12	14	1	G	
28	M	0	0	8	7	0	11	13	0	S	
29	T	1	1	18	18	1	9	13	1	G	
30	T	1	0	7	8	1	8	12	1	G	
31	M	0	0	11	10	1	8	10	1	G	
32	M	1	1	6	6	0	10	11	1	S	
33	M	0	0	8	8	0	10	13	0	G	
34	M	1	0	9	8	0	9	12	1	G	
35	R	1	1	3	4	1	3	4	1	S	
36	R	1	0	6	6	0	10	11	0	S	
37	R	1	1	8	8	1	5	8	1	S	
38	R	1	0	6	7	1	0	0	1	S	
39	R	1	0	8	9	0	8	8	0	S	
40	R	1	1	8	9	0-0	9	11	0	S	
41	R	0	0	4	5	0	5	6	0	S	
42	R	1	1	6	6	0-0	8	8	0	S	
43	R	1	0	17	15	0	7	8	1	S	
44	R	0	0	2	3	0-0	7	6	0	S	
45	R	1	1	14	14	0	7	8	1	S	
46	R	1	0	12	11	0	5	-	0	S	
47	R	1	0	14	12	1	3	-	1	S	
48	R	0	0	5	6	0	7	9	1	S	
49	R	1	0	13	12	0-0	9	10	0	S	
50	R	0	0	7	8	0	8	10	0	S	

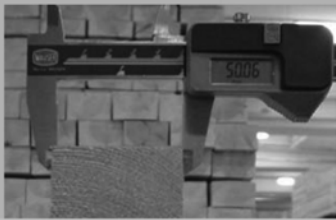
Tabell 3. Data från sågklass FT190 och plankor 50x135

	StockID:	Stocktyp:	Planka:	Planka:	ToppAvsm:	AvsmUB:	Frisk stock:	KärnDTopp:	KärnDRot:	Bulighet:	Barktyp:
1	M	0	0	9	9	0	10	11	0	G	
2	M	1	1	4	2	0	10	12	0	G	
3	M	0	0	8	7	0	11	13	0	G	
4	M	0	0	11	11	1	9	11	0	G	
5	M	1	0	8	8	1	12	16	1	G	
6	M	1	0	8	7	0	8	10	0	S	
7	M	0	0	9	9	0	10	11	0	G	
8	M	0	0	4	4	0	10	13	1	S	
9	M	1	0	7	8	0	8	11	1	G	
10	M	0	0	6	7	0	13	15	1	G	
11	M	0	0	7	8	1	10	11	0	S	
12	M	1	1	10	10	1	10	13	1	G	
13	M	1	1	5	5	0	12	13	1	G	
14	M	1	1	4	4	0	8	10	1	G	
15	M	1	1	11	11	1	8	11	1	S	
16	M	1	1	14	14	1	6	10	1	G	
17	M	0	0	7	5	0	7	8	0	S	
18	M	1	1	9	10	1	8	10	1	G	
19	M	0	0	4	4	0-0	10	11	0	S	
20	M	0	0	6	6	0-0	8	9	0	S	
21	M	0	0	7	8	0	10	13	1	G	
22	M	1	1	5	5	0	8	8	1	G	
23	M	1	1	8	8	1	7	8	1	G	
24	M	1	0	2	3	1	10	12	1	G	
25	M	0	0	4	5	0	8	9	0	G	
26	M	1	0	11	12	1	9	12	1	G	
27	M	0	0	1	2	0	9	10	1	S	
28	M	0	0	20	20	1	8	10	1	G	
29	M	1	1	10	10	1	9	11	1	G	
30	R	0	0	8	8	0	7	8	0	S	
31	R	1	0	10	12	1	10	12	0	S	
32	R	0	0	6	6	0-0	13	15	0	S	
33	R	0	0	3	4	0	8	9	0	S	
34	R	0	0	8	8	0	13	14	0	S	
35	R	0	0	11	12	0	5	6	1	S	
36	R	0	0	9	9	0-0	10	8	0	S	
37	R	0	0	7	7	0-0	8	8	0	S	
38	R	0	0	14	16	1	3	6	1	S	
39	R	0	0	6	7	0	7	9	0	S	
40	M	1	0	8	9	1	14	17	1	G	
41	R	0	0	9	9	0	8	8	0	S	
42	R	0	0	7	8	0	7	7	0	S	
43	R	0	0	6	7	0-0	11	14	0	S	
44	R	1	0	8	9	0	8	8	1	S	
45	R	0	0	12	12	0-0	12	14	0	S	
46	M	1	1	14	14	1	3	5	1	G	
47	R	0	0	10	10	0	8	7	0	S	
48	R	0	0	8	9	0-0	14	15	0	S	
49	R	0	0	11	10	1	1	4	1	S	
50	M	1	1	8	8	1	13	16	1	G	

Bilaga 2.

Bilaga 2 visar exempel på hur kvalitetskraven kan se ut för att uppfylla möbelkvaliteten. Exemplet är från en dansk möbeltillverkare.

	Træ kvalitet Hvor andet ikke er aftalt skal træet overholde følgende: Savet som 2 X af top log Min. 80 % planker skal have min. 80 % friske knaster Max. 8 % af plankerne må være mere end 50 % sortkvistet
	Punktfejl – Indgroet bark Max. 1 pr. planke på 5 % af plankerne
	Porøs knast (Rådden kvist) Max. 1 i 5 % af plankerne.
	Ubrugelig træ Misfarvet – råd – blå træ – bakterie angrebet Accepteres ikke.
	Revner Revner i plankernes ender, accepteres i max 5 % af plankerne Der accepteres revner på max 1 m i max 5 % af plankerne.
	Bomkant og kantskader Bomkant (vandkant) må principielt ikke forekomme, dog acceptere vi bomkant på max 3 x 3 mm. Mere end 8% over 3 x 3 mm accepteres ikke
	Sort eller blå skrift På træets flader og kanter må der ikke være maskinstempling, stempling eller håndskrift med sort eller blå tus eller sværte. Rød eller grøn er OK. <i>Dette betragtes dette som punktfejl.</i>
	Mekanisk fejl Klingespor over 1mm, <i>betrages som ubrugelig træ</i> oprifter på planken, <i>betrages som punktfejl</i> Flige i enden, <i>betrages som revner</i>



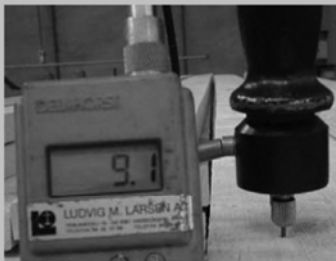
Tykkelsen

Min. 50,0 mm. Dog accepteres at 20 % af en pakkes indhold er min. 49,0 mm målt på plankens tyndeste sted. Der måles i enden af planken hvor den er tyndest.



Bredden

Min. 100,0 mm, 115,0 mm, 125,0 mm eller 135 mm. Dog accepteres, at 20% af en pakkes indhold er minimum 98,0 mm, 113,0 mm, 123,0 mm eller 135 mm. Der måles i enden af planken på det smalleste sted.



Tørring

Træfugtigheden ved modtagelsen må max være 10 % målt ved 20 grader celsius.

Der accepteres ikke eftertørret træ. Alt træ skal tørres på savværket i en arbejdsgang.

Leveringsbetingelser: DDP Vinderup

Rejectionklausul:

Såfremt ovennævnte betingelser for levering af råtræ ikke overholdes, forbeholder VTI Vinderup Træindustri A/S sig ret til, at returnere det leverede træ for leverandørens regning. VTI Vinderup Træindustri A/S forbeholder sig endvidere ret til, at viderefakturere de omkostninger, det vil koste, at modtage træ, der ikke overholder ovennævnte betingelser. Fakturaen rettes mod træleverandøren.

Det skal dog nævnes, at det kun er omkostninger, der påløber fra træet modtages til det forarbejdes på vores afkortersav.

Publications from The Department of Forest Products, SLU, Uppsala

Rapporter/Reports

1. Ingemarson, F. 2007. De skogliga tjänstemännens syn på arbetet i Gudruns spår. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Lönnstedt, L. 2007. *Financial analysis of the U.S. based forest industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
4. Stendahl, M. 2007. *Product development in the Swedish and Finnish wood industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
5. Nylund, J-E. & Ingemarson, F. 2007. *Forest tenure in Sweden – a historical perspective*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
6. Lönnstedt, L. 2008. *Forest industrial product companies – A comparison between Japan, Sweden and the U.S.* Department of Forest Products, SLU, Uppsala
7. Axelsson, R. 2008. Forest policy, continuous tree cover forest and uneven-aged forest management in Sweden's boreal forest. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
8. Johansson, K-E.V. & Nylund, J-E. 2008. NGO Policy Change in Relation to Donor Discourse. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Uetimane Junior, E. 2008. Anatomical and Drying Features of Lesser Known Wood Species from Mozambique. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
10. Eriksson, L., Gullberg, T. & Woxblom, L. 2008. Skogsbruksmetoder för privatskogsbrukaren. *Forest treatment methods for the private forest owner*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
11. Eriksson, L. 2008. Åtgärdsbeslut i privatskogsbruket. *Treatment decisions in privately owned forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lönnstedt, L. 2009. *The Republic of South Africa's Forests Sector*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
13. Blicharska, M. 2009. *Planning processes for transport and ecological infrastructures in Poland – actors' attitudes and conflict*. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Nylund, J-E. 2009. *Forestry legislation in Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala

Examensarbeten/Master Thesis

1. Stangebye, J. 2007. Inventering och klassificering av kvarlämnad virkesvolym vid slutavverkning. *Inventory and classification of non-cut volumes at final cut operations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Rosenquist, B. 2007. Bidragsanalys av dimensioner och postningar – En studie vid Vida Alvesta. *Financial analysis of economic contribution from dimensions and sawing patterns – A study at Vida Alvesta*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
3. Ericsson, M. 2007. En lyckad affärsrelation? – Två fallstudier. *A successful business relation? – Two case studies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
4. Ståhl, G. 2007. Distribution och försäljning av kvalitetsfuru – En fallstudie. *Distribution and sales of high quality pine lumber – A case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
5. Ekholm, A. 2007. Aspekter på flyttkostnader, fastighetsbildning och fastighetstorlekar. *Aspects on fixed harvest costs and the size and dividing up of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
6. Gustafsson, F. 2007. Postningsoptimering vid sönderdelning av fura vid Sätters Ångsåg. *Saw pattern optimising for sawing Scots pine at Sätters Ångsåg*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
7. Götherström, M. 2007. Följdeffekter av olika användningssätt för vedråvara – en ekonomisk studie. *Consequences of different ways to utilize raw wood – an economic study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
8. Nashr, F. 2007. *Profiling the strategies of Swedish sawmilling firms*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Högsborn, G. 2007. Sveriges producenter och leverantörer av limträ – En studie om deras marknader och kundrelationer. *Swedish producers and suppliers of glulam – A study about their markets and customer relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

10. Andersson, H. 2007. *Establishment of pulp and paper production in Russia – Assessment of obstacles*. Etablering av pappers- och massaproduktion i Ryssland – bedömning av möjliga hinder. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
11. Persson, F. 2007. Exponering av trägolv och lister i butik och på mässor – En jämförande studie mellan sport- och bygghandeln. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lindström, E. 2008. En studie av utvecklingen av drivningsnettot i skogsbruket. *A study of the net conversion contribution in forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
13. Karlhager, J. 2008. *The Swedish market for wood briquettes – Production and market development*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Höglund, J. 2008. *The Swedish fuel pellets industry: Production, market and standardization*. Den Svenska bränslepelletsindustrin: Produktion, marknad och standardisering. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Trulsson, M. 2008. Värmebehandlat trä – att inhämta synpunkter i produktutvecklingens tidiga fas. *Heat-treated wood – to obtain opinions in the early phase of product development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nordlund, J. 2008. Beräkning av optimal batchstorlek på gavelspikningslinjer hos Vida Packaging i Hestra. *Calculation of optimal batch size on cable drum flanges lines at Vida Packaging in Hestra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
17. Norberg, D. & Gustafsson, E. 2008. *Organizational exposure to risk of unethical behaviour – In Eastern European timber purchasing organizations*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
18. Bäckman, J. 2008. Kundrelationer – mellan Setragroup AB och bygghandeln. *Customer Relationship – between Setragroup AB and the DIY-sector*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
19. Richnau, G. 2008. *Landscape approach to implement sustainability policies? - value profiles of forest owner groups in the Helgeå river basin, South Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
20. Sokolov, S. 2008. *Financial analysis of the Russian forest product companies*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
21. Färlin, A. 2008. *Analysis of chip quality and value at Norske Skog Pisa Mill, Brazil*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
22. Johansson, N. 2008. *An analysis of the North American market for wood scanners*. En analys över den Nordamerikanska marknaden för träscannern. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
23. Terzieva, E. 2008. *The Russian birch plywood industry – Production, market and future prospects*. Den ryska björkplywoodindustrin – Produktion, marknad och framtida utsikter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
24. Hellberg, L. 2008. Kvalitativ analys av Holmen Skogs internprissättningsmodell. *A qualitative analysis of Holmen Skogs transfer pricing method*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
25. Skoglund, M. 2008. Kundrelationer på Internet – en utveckling av Skandias webbplats. *Customer relationships through the Internet – developing Skandia's homepages*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
26. Hesselman, J. 2009. Bedömning av kunders uppfattningar och konsekvenser för strategisk utveckling. *Assessing customer perceptions and their implications for strategy development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
27. Fors, P-M. 2009. *The German, Swedish and UK wood based bio energy markets from an investment perspective, a comparative analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
28. Andræ, E. 2009. *Liquid diesel biofuel production in Sweden – A study of producers using forestry- or agricultural sector feedstock*. Produktion av förnyelsebar diesel – en studie av producenter av biobränsle från skogs- eller jordbrukssektorn. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
29. Barrstrand, T. 2009. Oberoende aktörer och Customer Perceptions of Value. *Independent actors and Customer Perception of Value*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
30. Fälldin, E. 2009. Påverkan på produktivitet och produktionskostnader vid ett minskat antal timmerlängder. *The effect on productivity and production cost due to a reduction of the number of timber lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
31. Ekman, F. 2009. Stormskadornas ekonomiska konsekvenser – Hur ser försäkringsersättningsnivåerna ut inom familjeskogsbruket? *Storm damage's economic consequences – What are the levels of compensation for the family forestry?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
32. Larsson, F. 2009. Skogsmaskinföretagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivitet. *Customer relations, profitability and productivity from the forest contractors point of view*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

33. Lindgren, R. 2009. Analys av GPS Timber vid Rundviks sågverk. *An analysis of GPS Timber at Rundvik sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
34. Rådberg, J. & Svensson, J. 2009. Svensk skogsindustris framtida konkurrensfördelar – ett medarbetarperspektiv. *The competitive advantage in future Swedish forest industry – a co-worker perspective*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
35. Franksson, E. 2009. Framtidens rekrytering sker i dag – en studie av ingenjörsstudenters uppfattningar om Södra. *The recruitment of the future occurs today – A study of engineering students' perceptions of Södra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
36. Jonsson, J. 2009. *Automation of pulp wood measuring – An economical analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
37. Hansson, P. 2009. *Investment in project preventing deforestation of the Brazilian Amazonas*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
38. Abramsson, A. 2009. Sydsvenska köpsågverksstrategier vid stormtimmerlagring. *Strategies of storm timber storage at sawmills in Southern Sweden*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
39. Fransson, M. 2009. Spridning av innovationer av träprodukter i byggvaruhandeln. *Diffusion of innovations – contrasting adopters views with non adopters*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
40. Hassan, Z. 2009. *A Comparison of Three Bioenergy Production Systems Using Lifecycle Assessment*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
41. Larsson, B. 2009. Kundens uppfattade värde av svenska sågverksföretags arbete med CSR. *Customer perceived value of Swedish sawmill firms work with CSR*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
42. Raditya, D. A. 2009. *Case studies of Corporate Social Responsibility (CSR) in forest products companies - and customer's perspectives*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
43. Cano, V. F. 2009. *Determination of Moisture Content in Pine Wood Chips*. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
44. Arvidsson, N. 2009. Argument för prissättning av skogsfastigheter. *Arguments for pricing of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
45. Stjernberg, P. 2009. Det hyggessfria skogsbruket vid Yttringe – vad tycker allmänheten? *Continuous cover forestry in Yttringe – what is the public opinion?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
46. Carlsson, R. 2009. *Fire impact in the wood quality and a fertilization experiment in Eucalyptus plantations in Guangxi, southern China*. Brandinverkan på vedkvaliteten och tillväxten i ett gödselexperiment i Guangxi, södra Kina. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
47. Jerenius, O. 2010. Kundanalys av tryckpappersförbrukare i Finland. *Customer analysis of paper printers in Finland*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
48. Hansson, P. 2010. Orsaker till skillnaden mellan beräknad och inmätt volym grot. *Reasons for differences between calculated and scaled volumes of tops and branches*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
49. Eriksson, A. 2010. *Carbon Offset Management - Worth considering when investing for reforestation CDM*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
50. Fallgren, G. 2010. På vilka grunder valdes limträleverantören? – En studie om hur Setra bör utveckla sitt framtida erbjudande. *What was the reason for the choice of glulam deliverer? -A studie of proposed future offering of Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
51. Ryno, O. 2010. Investeringskalkyl för förbättrat värdeutbyte av furu vid Krylbo sågverk. *Investment Calculation to Enhance the Value of Pine at Krylbo Sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala